شبکه های کامپیوتری

فصل اول: مفاهیم شبکه

فصل دوم: لایه فیزیکي

فصل سوم: لایه پیوند داده

فصل چهارم: لایه شبکه

فصل پنجم: لایه انتقال

فصل ششم: لایه کاربرد

فصل اول : مفاهیم شبکه

تعریف شبکه:

شبکه مجموعه اي از سرویس دهنده ها و سرویس گیرنده هاي متعددي

مي باشد که به یکدیگرمتصل اند و با هم تبادل اطلاعات مي کنند.

سرویس دهنده ها (server)

سرویس گیرنده ها(client)

دلایل استفاده از شبکه

۱ - استفاده مشترک از منابع

۲ - کاهش هزینه

۳ - قابلیت اطمینان

۴ - کاهش زمان

۵ - قابلیت توسعه

۶ - ارتباطات

مواردی که قبل از راه اندازی شبکه باید مد نظر قرار دهید

۱ - اندازه سازمان

۲ - سطح امنیت

۳ - نوع فعالیت

۴ - سطح مدیریت

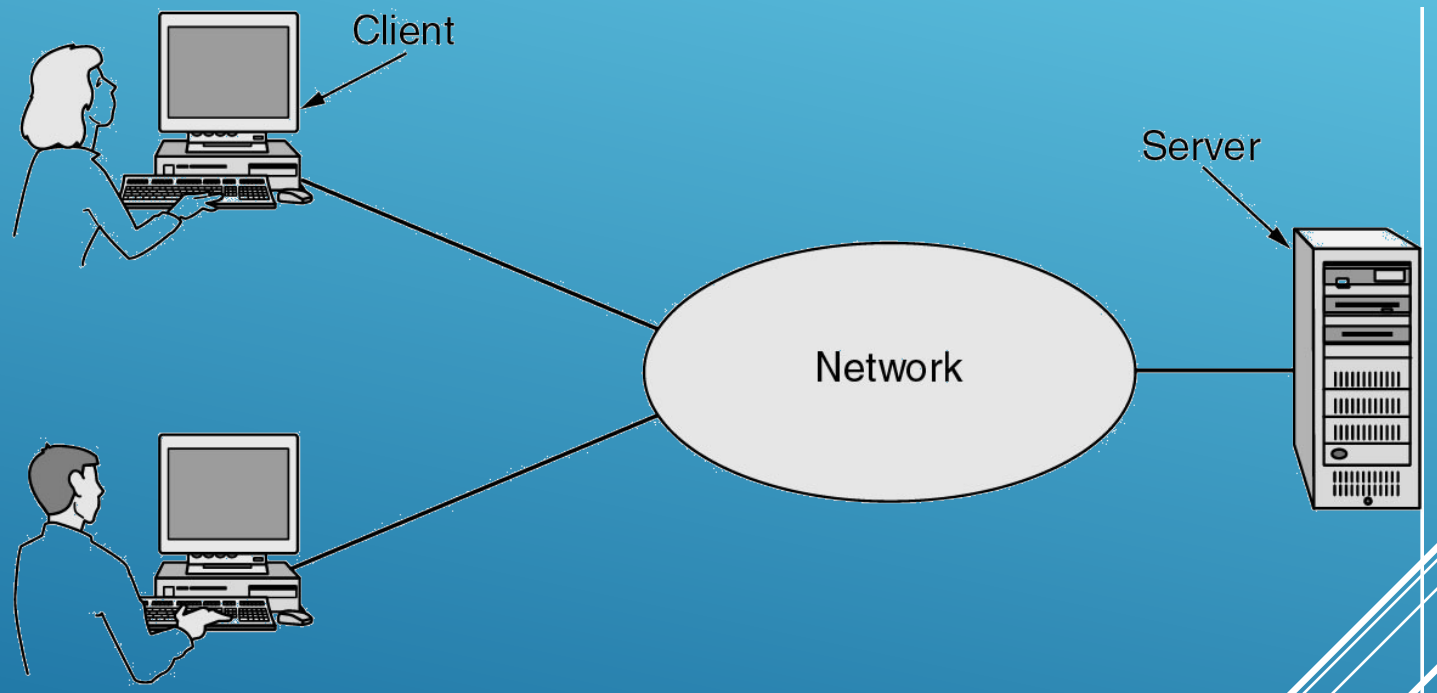
۵ - مقدار ترافیک

۶ – بودجه

كاربردهاي شبكه‌هاي كامپيوتري

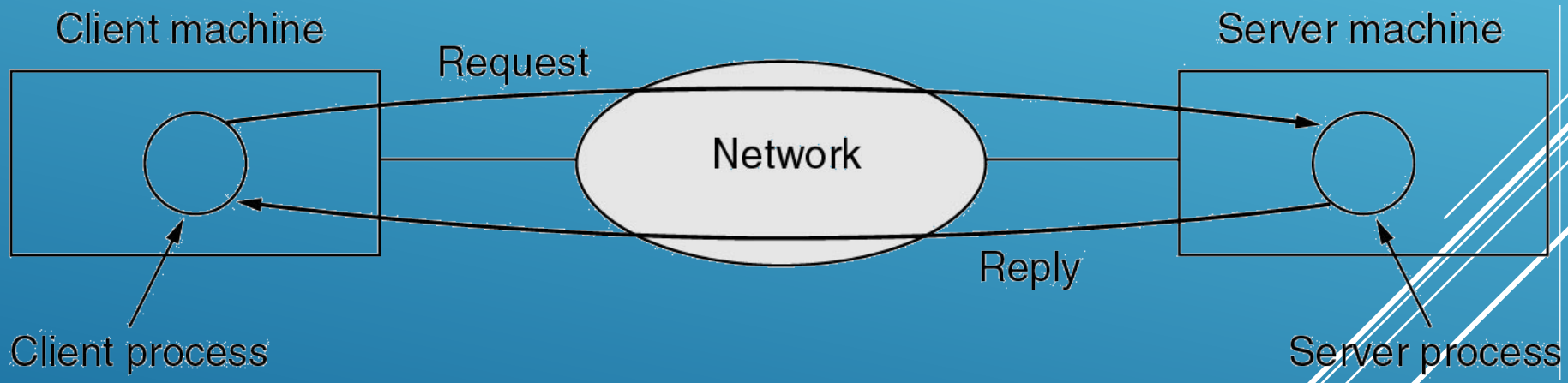
- كاربردهاي تجاري
- كاربردهاي خانگي
- كاربران در حركت
- ملاحظات اجتماعي

کاربرد تجاري شبکه‌ها (1)



يك شبكه با يك سرور و دو كلاينت

کاربرد تجاري شبکه‌ها (2)



مدل کلاينت-سرور با درخواست و پاسخ همراه مي‌باشد.

كاربردهاي خانگي (1)

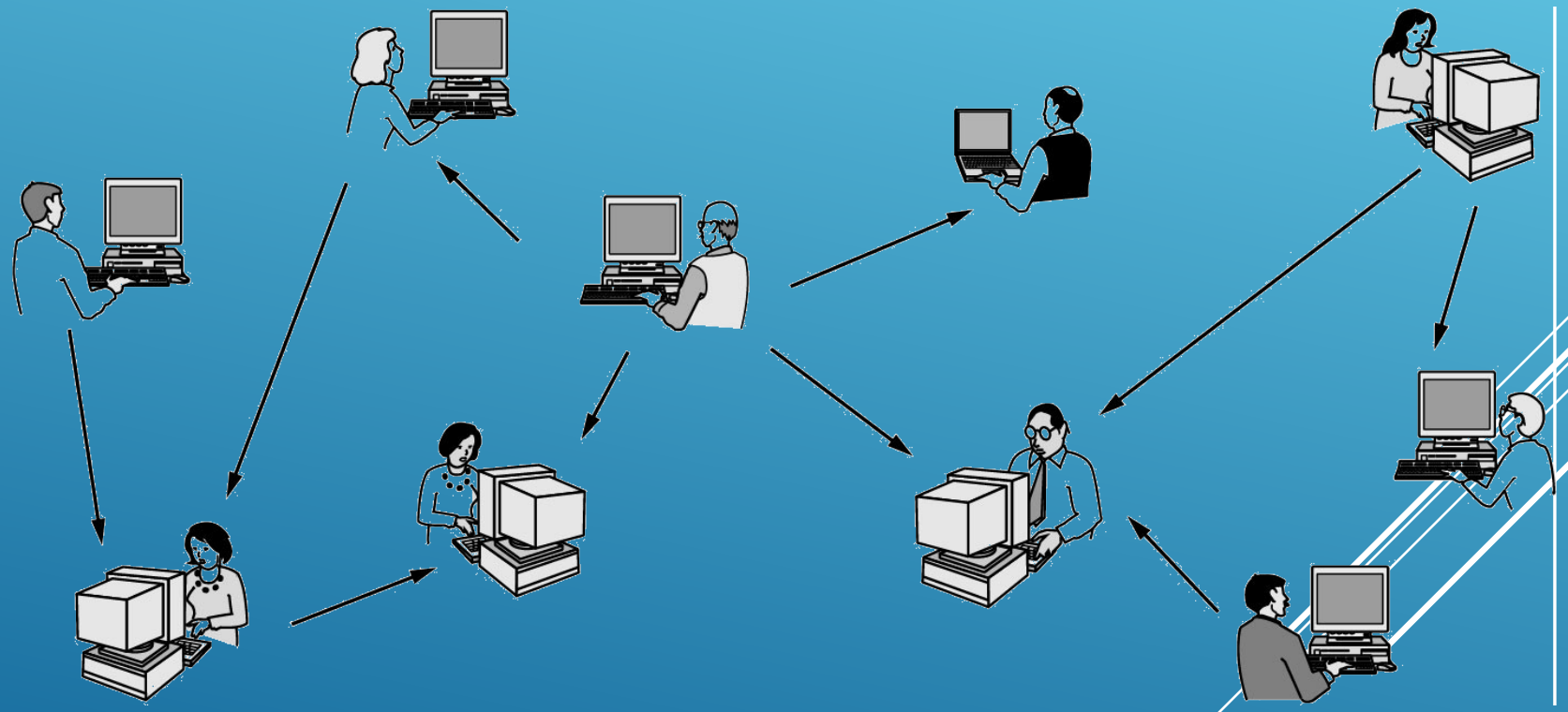
دسترسي به اطلاعات از راه دور

ارتباط فرد با فرد

سرگرميهاي تعاملي

تجارت الكترونيكي

كاربردهاي خانگي (2)



در سيستمهاي نقطه به نقطه، كلاينت و يا سرور ثابت وجود ندارد

کاربردهاي خانگي (3)

Tag	Full name	Example
B2C	Business-to-consumer	Ordering books on-line
B2B	Business-to-business	Car manufacturer ordering tires from supplier
G2C	Government-to-consumer	Government distributing tax forms electronically
C2C	Consumer-to-consumer	Auctioning second-hand products on-line
P2P	Peer-to-peer	File sharing

برخي انواع تجارت الکترونیکي

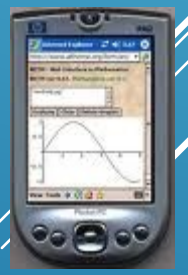
كاربران شبكه‌هاي متحرك

Wireless	Mobile	Applications
No	No	Desktop computers in offices
No	Yes	A notebook computer used in a hotel room
Yes	No	Networks in older, unwired buildings
Yes	Yes	Portable office; PDA for store inventory

تركيبي از شبكه‌هاي بي‌سيم و محاسبات در حالت جابجائي

PDA

Personal digital assistant



تقسيم‌بندي شبكه‌ها

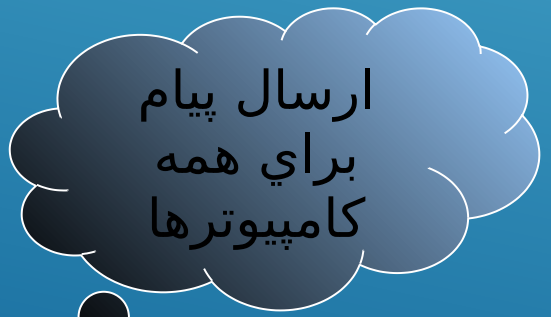
- از نقطه نظر تكنولوژي انتقال شبكه‌ها
- بر اساس اندازه شبكه

تفکیک شبکه‌ها از نقطه نظر تکنولوژي انتقال

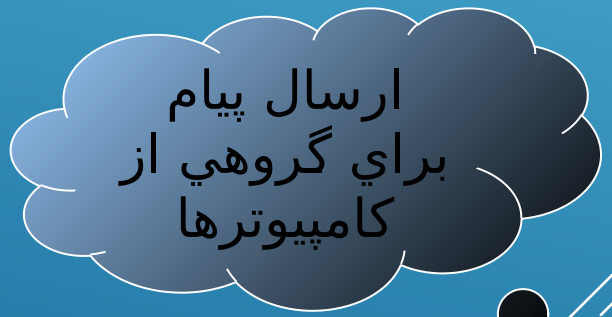
- شبکه‌هاي پخشي (broadcast)
- شبکه‌هاي نظیر به نظیر (peer to peer)

شبکه‌هاي پخشي يا Broadcast

- داراي یک کانال مشترک بین همه کامپیوترها
- حاوي بسته پیام
- بسته شامل متن پیام به همراه آدرس کامپیوتر مقصد



پخش یا
broadcasting



پخش گروهي یا
multicasting

شبکه‌هاي نظير به نظير يا peer to peer

مسائل مطرح در این نوع از شبکه‌ها:

- مسیر جداگانه بین هر دو کامپیوتر
- کشف کوتاهترین مسیر بین هر دو سیستم

تقسيم‌بندي شبكه‌ها به محلي، شهري و گسترده

تقسيم‌بندي شبكه‌ها بر اساس اندازه آنها

- شبكه‌هاي محلي (Local Area Networks)
- شبكه‌هاي ناحيه‌اي (Metropolitan Area Networks)
- شبكه‌هاي گسترده (Wide Area Networks)
- شبكه‌هاي بي‌سيم (Wireless Networks)
- شبكه شبكه‌ها (internet)

شبكه‌هاي محلي (Local Area Networks)

شبكه‌اي خصوصي براي متصل كردن كامپيوترهاي يك شركت و به اشتراك گذاشتن منابع و تبادل اطلاعات بين ايستگاههاي كاري

سه پارامتر مهم در شبكه‌هاي محلي:

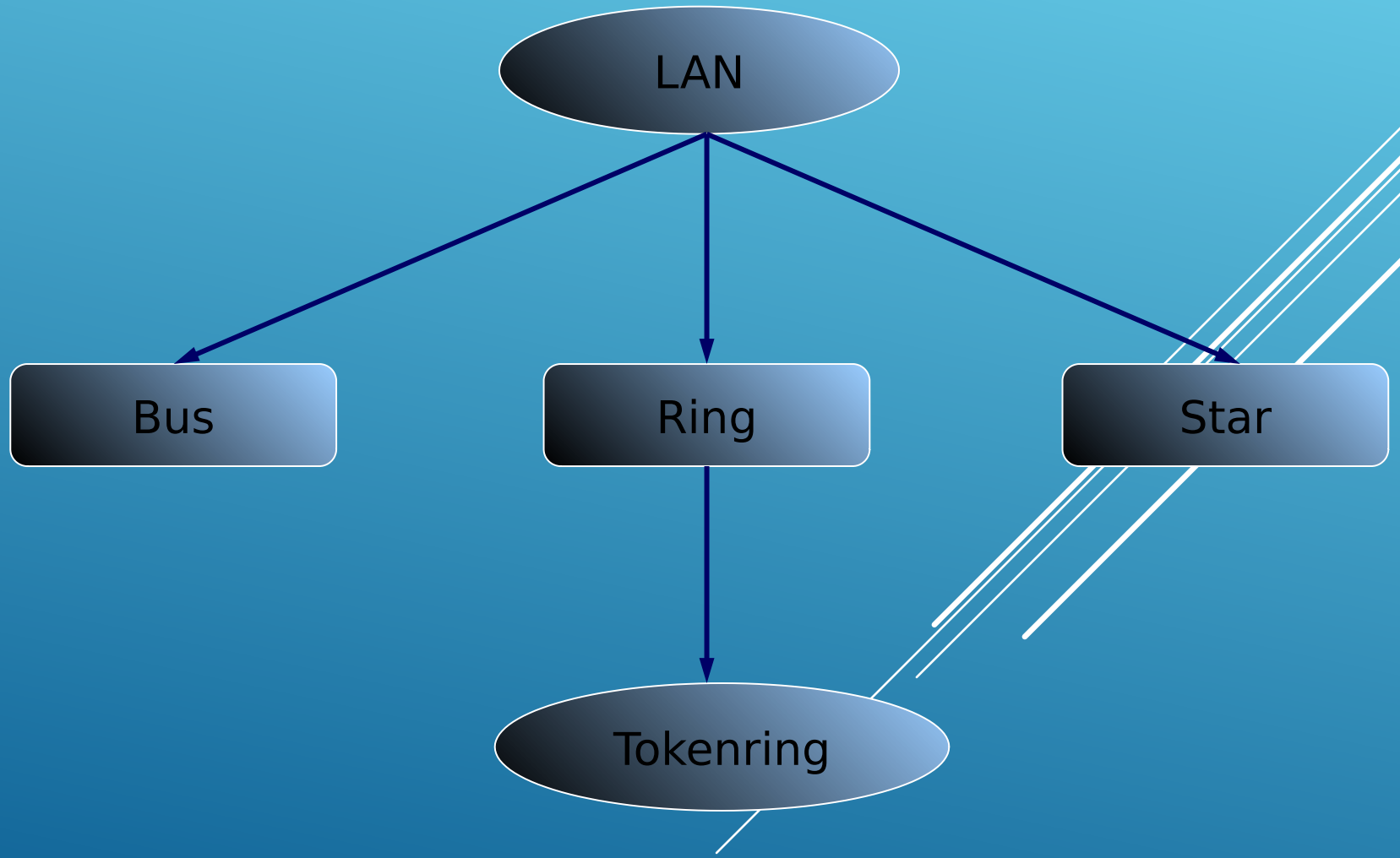
- اندازه
- فنآوري انتقال اطلاعات
- هم‌ندي يا توپولوژي

توپولوژی شبکه تشریح کننده نحوه اتصال کامپیوتر ها در یک شبکه به یکدیگر است.

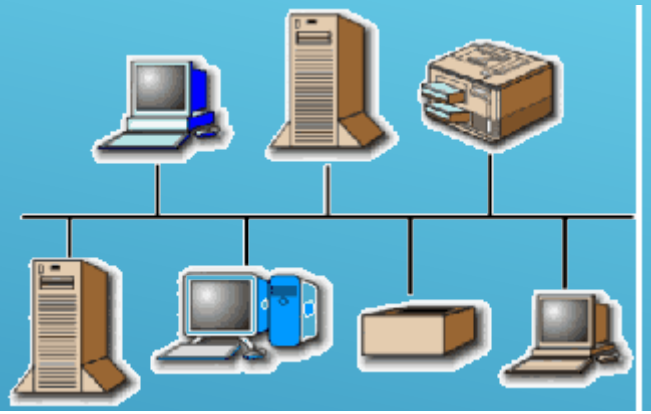
تعاریف انواع توپولوژی:

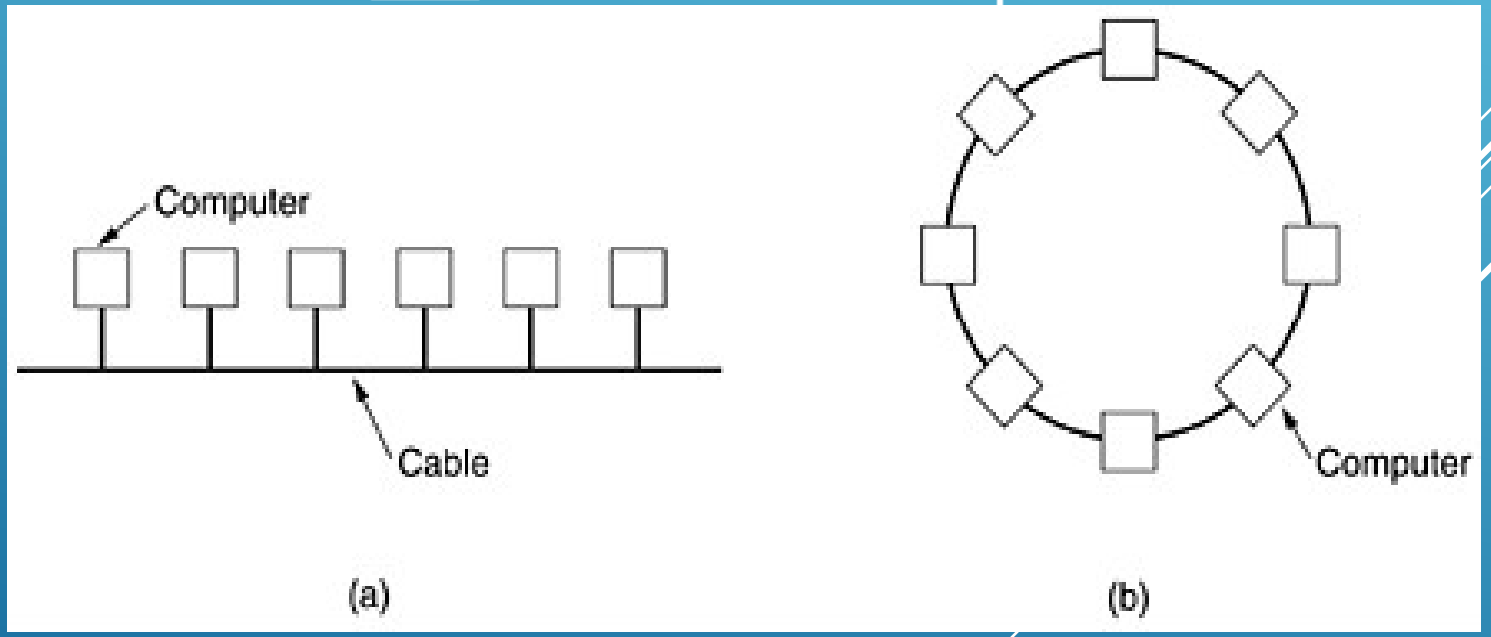
- Bus (گذرگاه: وجود یک خط ارتباطی بین ایستگاه‌ها)
- Ring (حلقه: وجود کانال ارتباطی حلقوی)
- Tokenring (*سیستم در اختیار دارنده Token مجاز به ارسال پیام می‌باشد*)
- Star (ستاره: اتصال همه ایستگاه‌ها به یک وسیله ها بمرکزی و عدم ارتباط مستقیم ایستگاه‌ها با یکدیگر)

انواع توپولوژي يا همبنديهاي شبكه محلي:



شبکه‌هاي محلي (LAN)

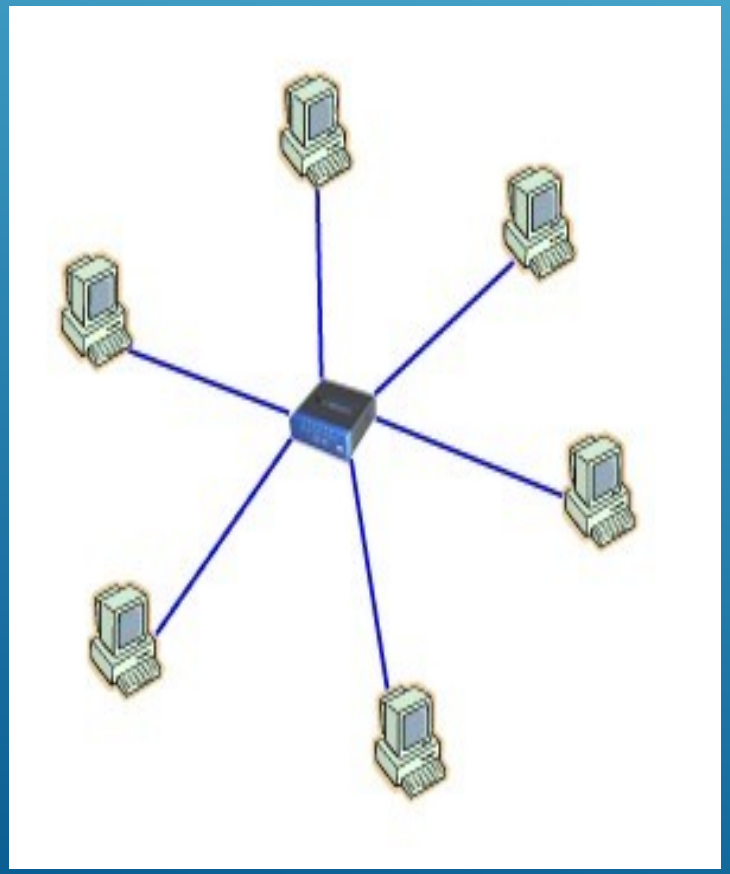


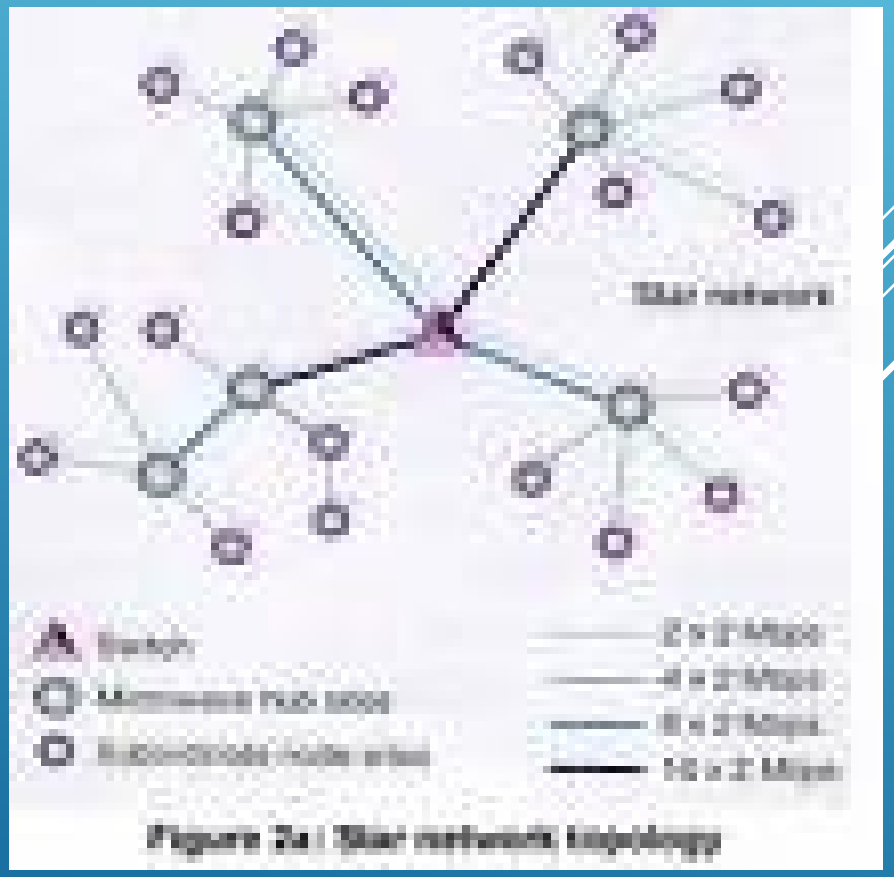


دو نوع شبکه پخشي

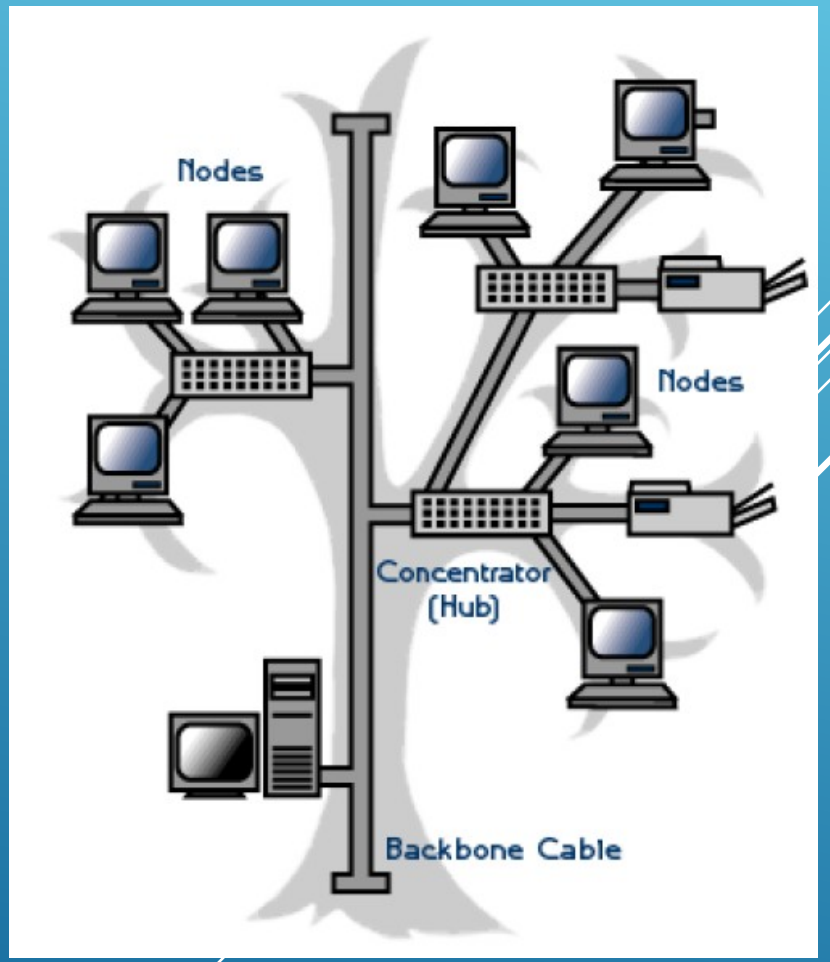
(a) Ring (b) Bus

:STAR





توپولوژی درختی Tree



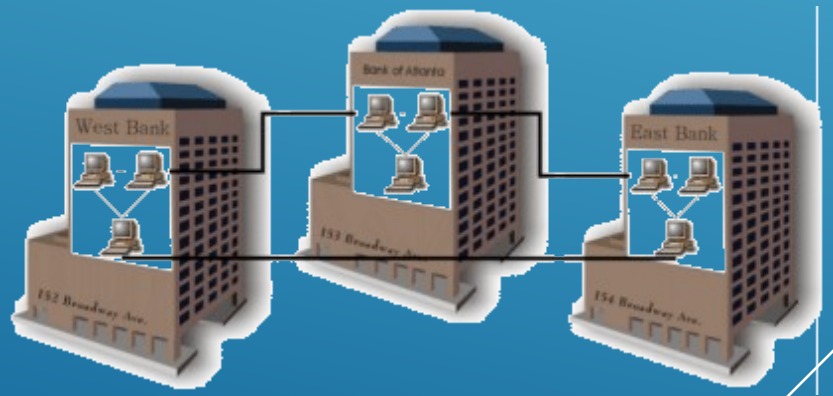
توپولوژي MESH

براي جاهايي كه درصد خطا در شبكه بايد صفر باشد بكار مي رود.بين هر دو كامپيوتر مجزا يك سير جداگانه وجود دارد.(گراف كامل)

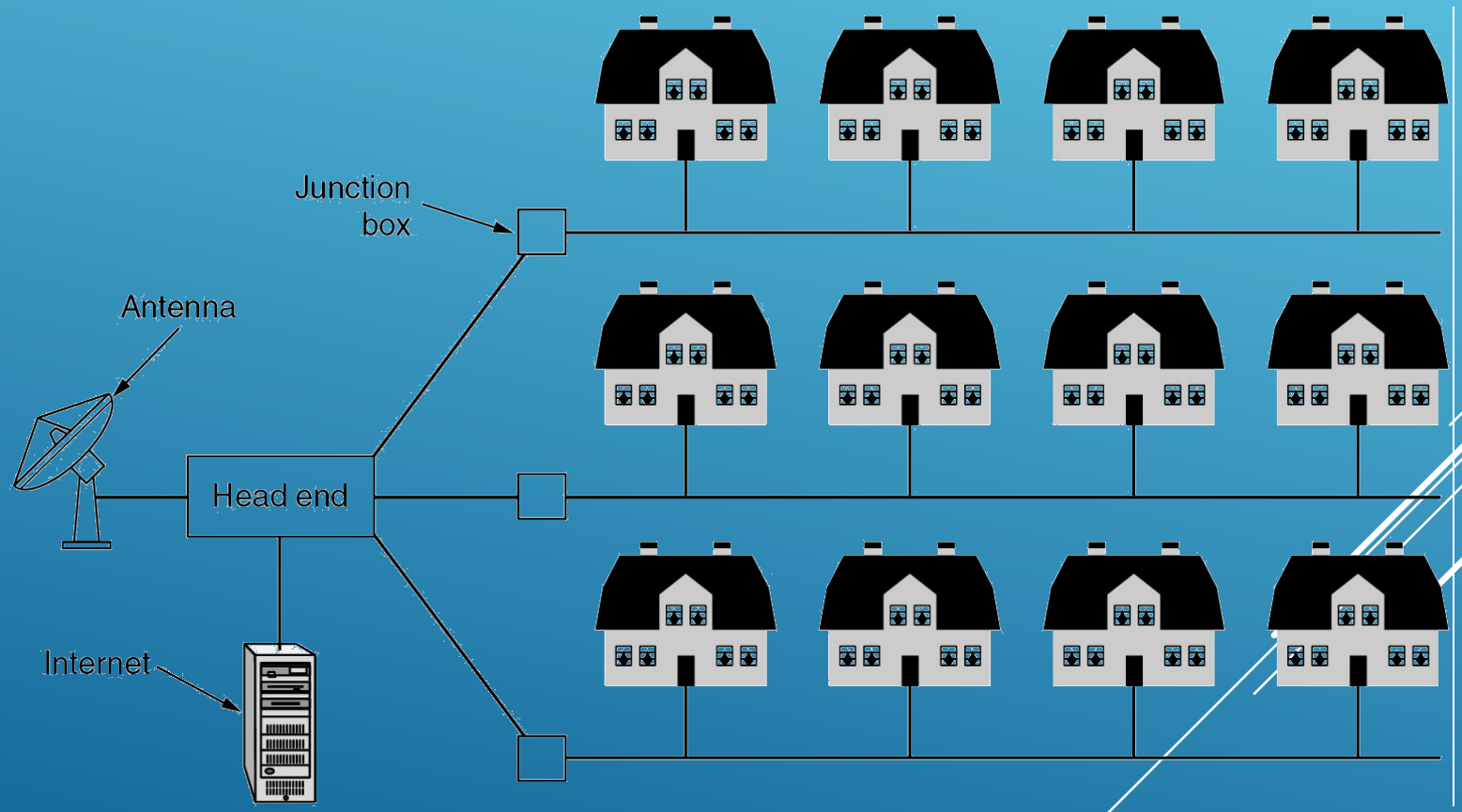
توپولوژی ترکیبی Hybrid

شبکه‌هاي ناحيه‌اي (Metropolitan Area Networks)

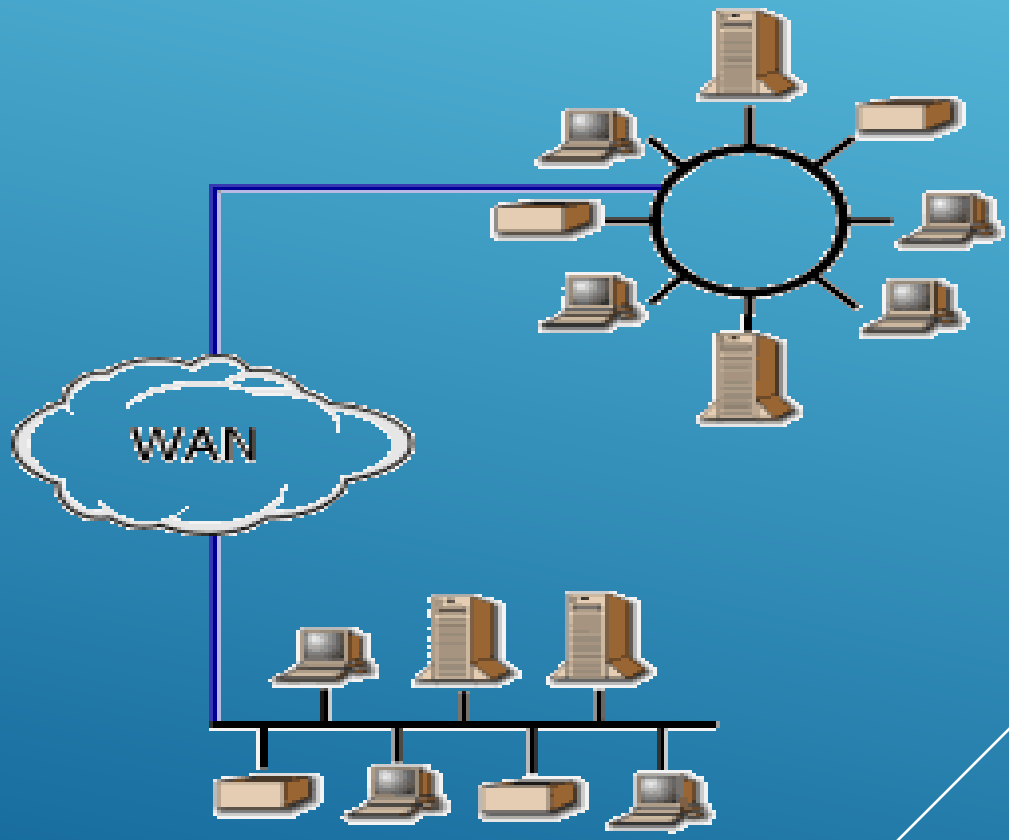
شبکه‌اي است در محدوده يک شهر که بهترين نمونه براي آن شبکه تلويزيون کابلي مي‌باشد



شبکه‌هاي ناحيه‌اي (MAN)



شبکه‌هاي‌گسترده (Wide Area Networks)



اجزاء شبکه‌هاي‌گسترده

- ✓ ميزبان (host)
- ✓ زيرشبکه‌ها (subnets)
  - خطوط انتقال
  - تجهيزات سوئيچينگ

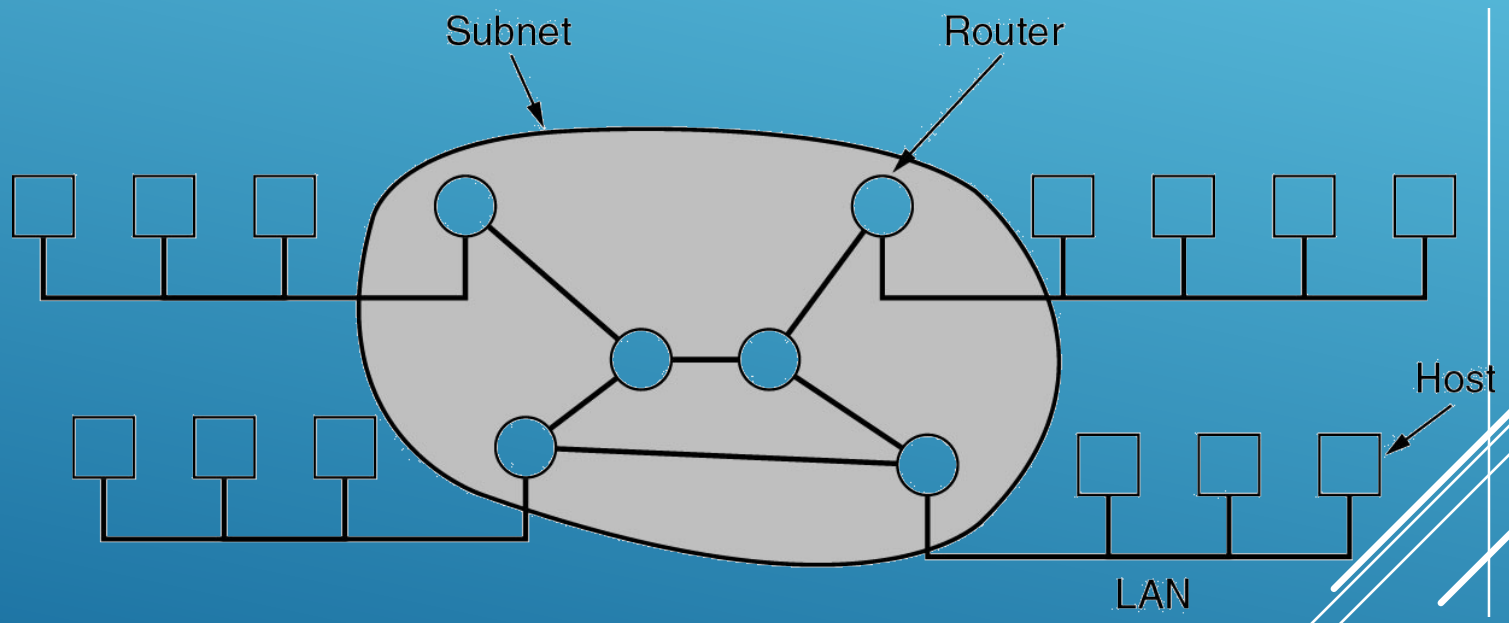
ابزار انتقال داده

سيم مسي، فيبر نوري، امواج راديويي

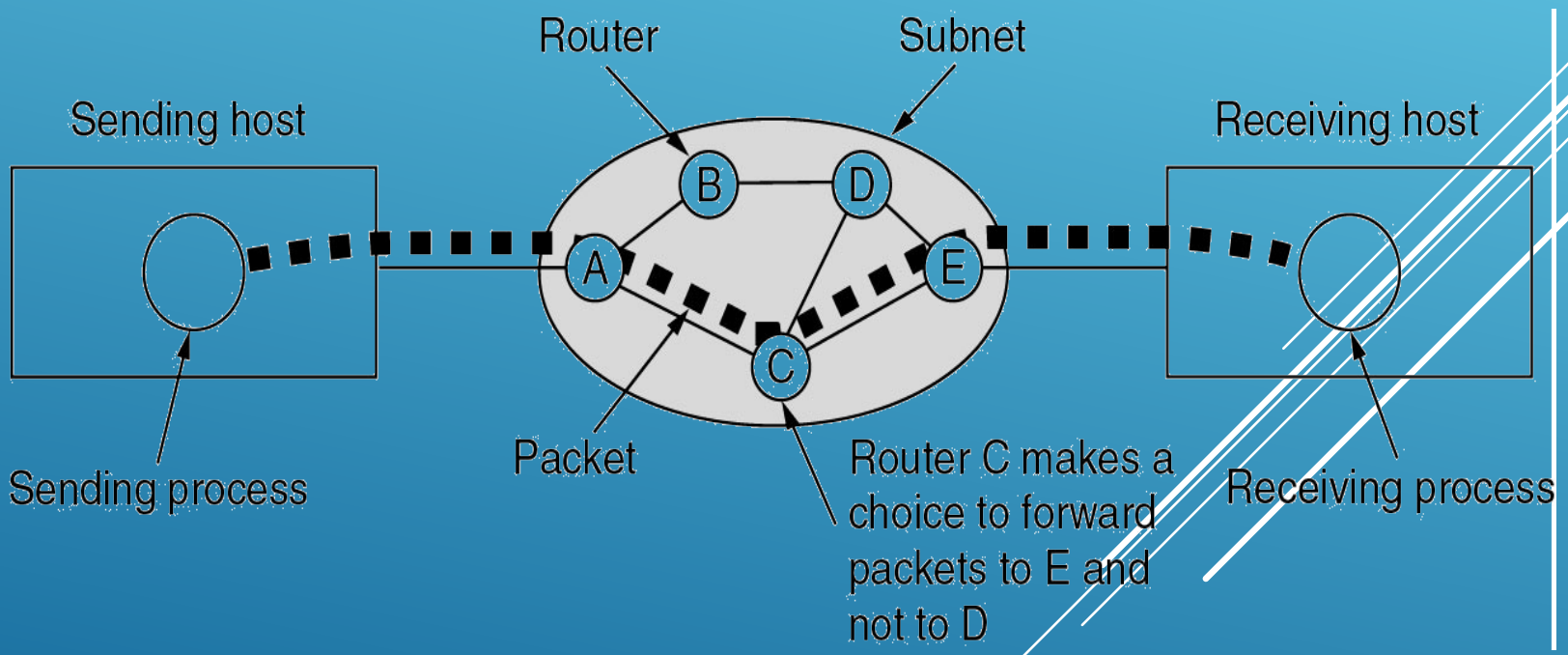
شامل مجموعه خطوط ارتباطي و مسيريابها

برقراي ارتباط بين خطوط

ارتباط بین hostها و زیر شبکه (1)



ارتباط بین hostها و زیر شبکه (2)



شبكه‌هاي‌بي‌سيم (Wireless Networks)

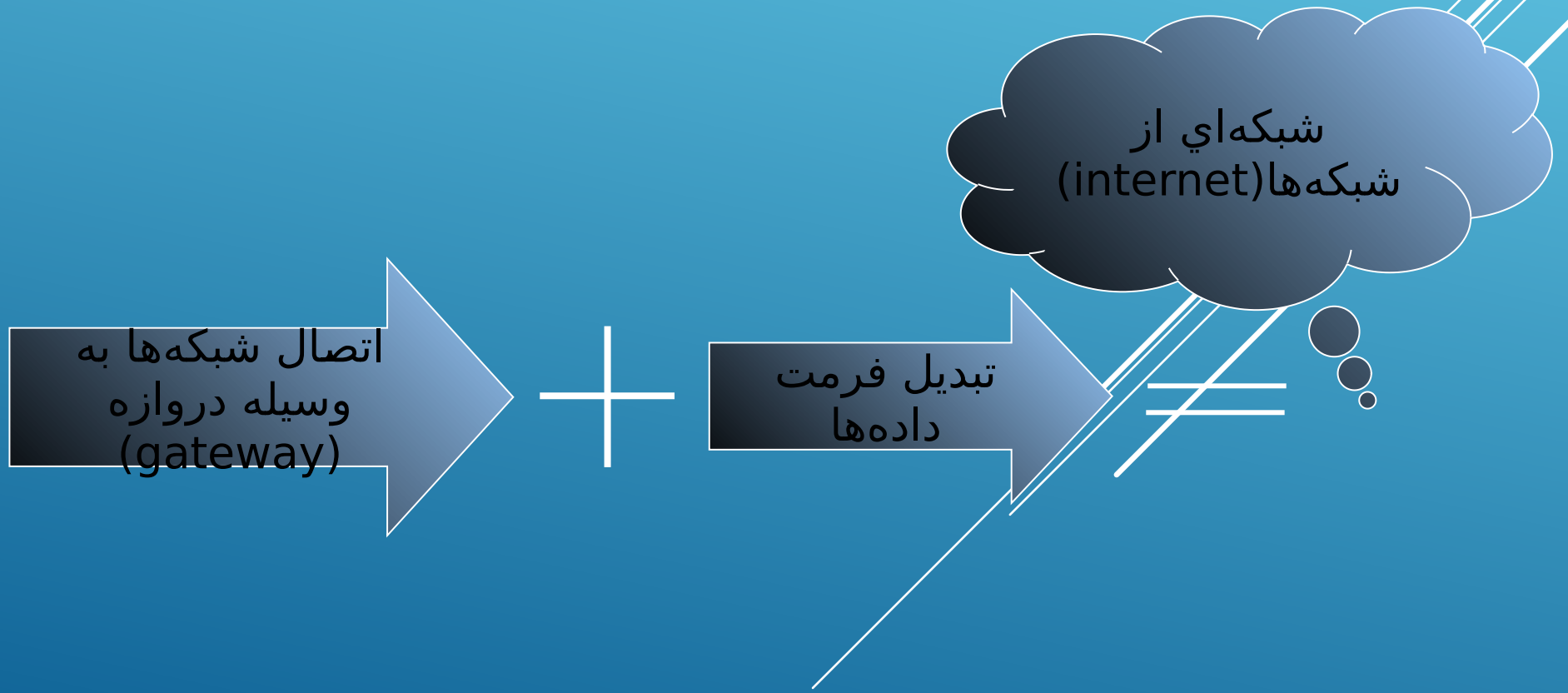
- ارتباطات داخل سيستمي (Bluetooth)
- LAN بـــيســـيم (IEEE802.11)
- WAN بـــيســـيم

- ارتباطات داخل سيستمي: برقراري ارتباطات بيسيم بين قطعات داخلي يك كامپيوتر
- LAN بي‌سيم: برقراري ارتباط بين كامپيوترها از طريق يک مودم راديويي و يک آنتن
- WAN بي‌سيم: با برد بيشتر و نرخ انتقال داده كمتر نسبت به LAN بي‌سيم از جمله شبكه تلفن همراه

مثال	محدوده پردازنده‌ها	فاصله پردازنده‌ها
شبكه شخصي	به فاصله يك ميز	m 1
شبكه محلي	يك اتاق	m 10
" "	يك ساختمان	m 100
" "	يك مجتمع	km 1
شبكه شهري	يك شهر	km 10
شبكه گسترده	يك كشور	km 100
" "	يك قاره	km 1000
اينترنت	كره زمين	km 10,000

طبقه‌بندي شبكه‌ها براساس اندازه آنها

شبکه شبکه‌ها (internet)



لزوم طراحي لايه‌اي ⟵ كاهش پيچيدگيهاي طراحي

مفاهيم كلي :

لايه: اجزاء تشكيل دهنده شبكه‌ها با ارائه سرويسهاي خاص به لايه بالاتر

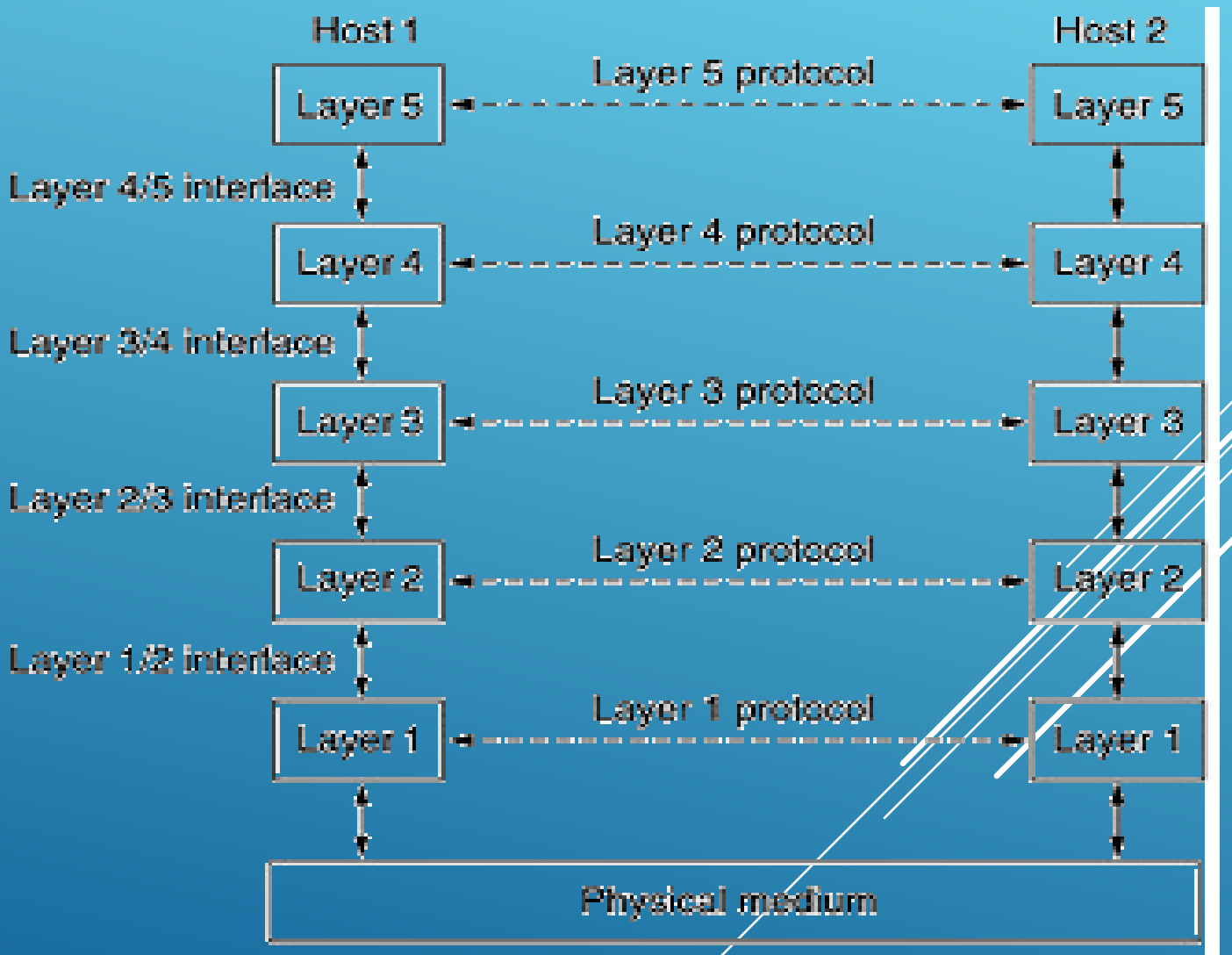
پروتكل: قواعد برقراري ارتباط يك لايه با لايه ديگر

همتا(peer): تمام اجزاء موجود در يک لايه

واسط (interface): تعيين سرويسها و عملكردهايي كه هر لايه در اختيار لايه بالاتر قرار مي‌دهد

معماري شبكه (network architecture) : مجموعه لايه‌ها و پروتكلها

معماري شبکه network architecture



لایه‌ها، پروتکل‌ها و واسط‌ها

اصطلاحات شبکه کامپیوتری

- **DTE (Data Terminal Equipment)** : منبع و گيرنده داده ها را در شبكه هاي رايانه اي DTE مي گويند .
- **DCE (Data Communication Equipment)** : تجهيزاتي كه مشخصات الكتريكي داده ها را با مشخصات كانال داده ها تطبيق مي دهد مانند مودم .
- **B.W (Band width)** : پهناي باند يا محدوده اي كه در آن امواج آنالوگ بدون هيچ افتي حركت مي كنند .
- **Noise** : نويز يا پارازيت به امواج الكتريكي مزاحم مي گويند كه موجب اختلال در انتقال داده ها مي شود .
- **Bps** : سرعت انتقال داده ها يا بيت در ثانيه.
- **Network** : شبكه .
- **Share** : به اشتراك گذاري داده ها و منابع سخت افزاري براي استفاده همه كامپيوتر هاي موجود در شبكه .
- **Time Sharing** : نوعي شبكه در قديم كه از يك Main Frame به عنوان سرور استفاده مي كردند .

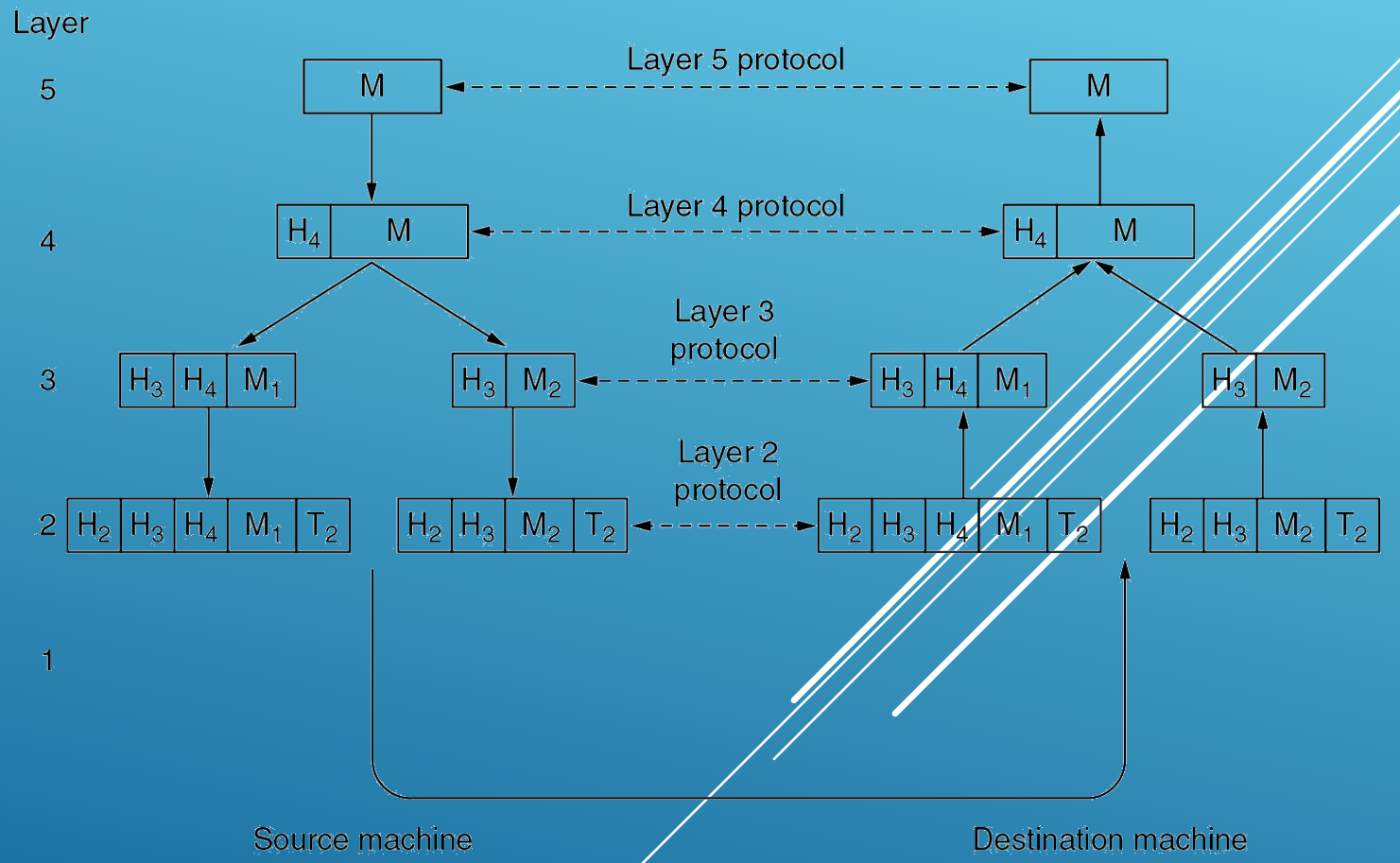
- **LAN (Local area network)** : شبكه هاي محلي و كوچك .
- **MAN (Metropolition area network)** : شبكه هاي شهري .
- **WAN (Wide area network)** : شبكه هاي گسترده همانند اينترنت .
- **Node** : به هر كامپيوتر وصل به شبكه Node يا گره مي گويند .
- **Server** : سرويس دهنده .
- **Client** : سرويس گيرنده .
- **Peer - to - Peer** : شبكه هاي نظير به نظير كه در آن هر كامپيوتري هم سرويس دهنده هست و هم سرويس گيرنده) .
- **Server – Based** : شبكه هاي بر اساس سرويس دهنده كه در آن يك يا چند كامپيوتر فقط سرويس دهنده و بقيه كامپيوتر ها سرويس گيرنده هستند .

- **Topology** : توپولوژي به طرح فيزيكي شبكه و نحوه آرايش رايانه ها در كنار يكديگر مي گويند .
- **BUS** : توپولوژي خطي كه در آن رايانه ها در يك خط به هم وصل مي شوند . در اين توپولوژي رايانه اول و آخر به هم وصل نيستند .
- **Ring** : توپولوژي حلقوي كه بصورت يك دايره رايانه ها به هم وصلند و در اين توپولوژي رايانه اول و آخر به هم وصلند .
- **STAR** : توپولوژي ستاره اي كه در آن از يك هاب به عنوان قطعه مركزي استفاده مي شود . و رايانه ها به آن وصل مي شوند .
- **Collision** : برخورد يا لرزش سيگنال ها .
- **NIC** : كارت شبكه .
- **Coaxial** : نوعي كابل كه به كابل هاي هم محور معروف است و دو نوع دارد ، و در برپايي شبكه ها به كار مي رود . و داراي سرعت 10 مگابيت در ثانيه است .
- **TP (Twisted Pair** : كابل هاي زوج به هم تابيده هستند و دو نوع دارند ، و در برپايي شبكه ها به كار مي رود . و حداكثر داراي سرعت 100 مگابيت در ثانيه است

- **Fiber Optic :** كابل فيبر نوري كه در برپايي شبكه ها به كار مي رود و سرعت بسيار بالايي (بيش از 1 گيگا بيت در ثانيه) دارد.
- **Thinn et** : كابل كواكسيال (هم محور) نازك با پشتيباني 185 متر بدون تقويت كننده .
- **Thiknet** : كابل كواكسيال (هم محور) ضخيم با پشتيباني 500 متر بدون تقويت كننده .
- **UTP (Unshielded T.P)** : نوعي كابل زوج به هم تابيده بدون حفاظ كه شامل پنج رده مي باشند .
- **STP (Shielded T.P)** : نوعي كابل زوج به هم تابيده داراي حفاظ مي باشد .
- **Rack** : در شبكه هاي T.P. بزرگ براي جلوگيري از اشغال فضاي زياد توسط كابل ها مورد استفاده قرار مي گيرد .
- **Patch panel** : دستگاهي كه بين هاب و كابل قرار مي گيرد .
- **RJ-45** : فيش هاي مربوط به كابل هاي T.P. هستند .
- **IRQ** : وقفه .

- **Base I/O Port** : آدرس پـــايه ورودي و خروجي
- **Base Memory** : آدرس پايه حافظه .
- **Boot ROM** : قطعه اي براي بالا آوردن شبكه هايي كه در آن هيچگونه ديسكي براي بالا آوردن نيست (شبكه هاي Disk less) .
- **Wireless** : بي سيم .
- **WLAN (Wireless LAN)** : شبكه هايي محلي بي سيم .
- **AP (Access Point)** : دستگاهي كه يك كامپيوتر بي سيم را به يك شبكه LAN وصل مي كند .
- **Cell** : محدوده اي را كه يك AP تحت پوشش دارد را سلول (Cell) مي گويند .
- **Protocol** : پروتكلها ، قوانين و روالهايي براي ارتباط هستند و يك شبكه براي برقراري ارتباط از اين قوانين استفاده مي كند .
- **OSI** : استاندارد OSI براي برقراري ارتباط دو رايانه ، وظايف را به هفت قسمت تقسيم كرده و به 7 لايه OSI معروف شده اند و به ترتيب (فيزيكي – پيوند داده ها – شبكه – انتقال – جلسه – نمايش و كاربردي) مي باشند .
- **پروژه 802** : نوعي پروتكل براي اجراي فيزيكي شبكه هاي LAN مي باشد .
- **CD CSMA/**: نوعي روش دسترسي به خط با استفاده از روش گوش دادن به خط .
- **Token Ring** : روش عبور نشانه كه در شبكه هاي حلقوي به كار مي رود ، از انواع روش دسترسي به خط است .
- **MAU** : وسيله اي مانند هاب ، اما در شبكه هاي حلقوي به كار مي رود .
- **Novell Netware** : نوعي سيستم عامل براي شبكه .
- **Unix** : نوعي سيستم عامل براي شبكه

سلسله مراتب در پروتکل



نمونه‌اي از جريان اطلاعات كه از ارتباط مجازي لايه 5 پشتيباني مي‌نمايد

مقوله‌هاي طراحي براي هر لايه

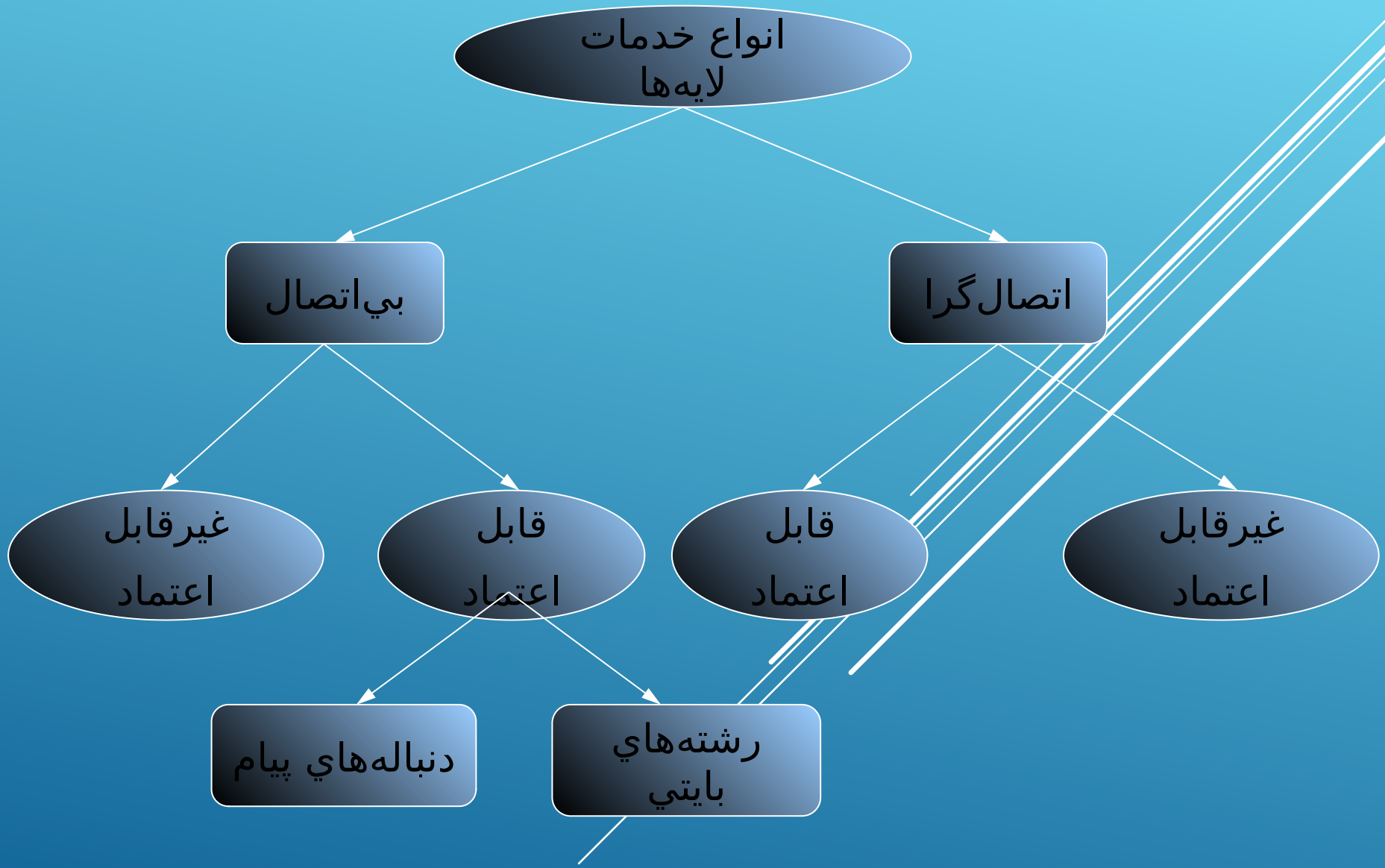
- Addressing
- Error Control
- Flow Control
- Multiplexing
- Routing

خدماتي كه هرلايه به لايه‌هاي بالاتر خود عرضه مي‌كند:

- ✓ خدمات اتصال‌گرا (پياده‌سازي بر اساس مدل تلفن)
  - قابل اعتماد
  - دنباله‌هاي پيام
  - رشته‌هاي بايتي
  - غير قابل اعتماد

- ✓ بي‌اتصال (پياده‌سازي بر اساس مدل پست)
  - قابل اعتماد
  - غير قابل اعتماد
  - خدمات درخواست و پاسخ

خدمات داده‌گرام


انواع خدمات لايه‌ها
بي‌اتصال
اتصال‌گرا
غيرقابل اعتماد
قابل اعتماد
قابل اعتماد
غيرقابل اعتماد
دنباله‌هاي پيام
رشته‌هاي بايتي

چند نمونه از انواع خدمات لایه‌ها:

سرویس	مثال
استریم پیام قابل اعتماد	چند صفحه متوالي
استریم بایت قابل اعتماد	ورود از راه دور
اتصال غیر قابل اعتماد	صداي ديجيتالي
دیتاگرام غیر قابل اعتماد	زباله‌هاي پستي الكترونيكي
دیتاگرام تصدیق شده	ایمیل ثبت شده
درخواست- پاسخ	جستجوي پايگاه داده

اتصال‌گرا

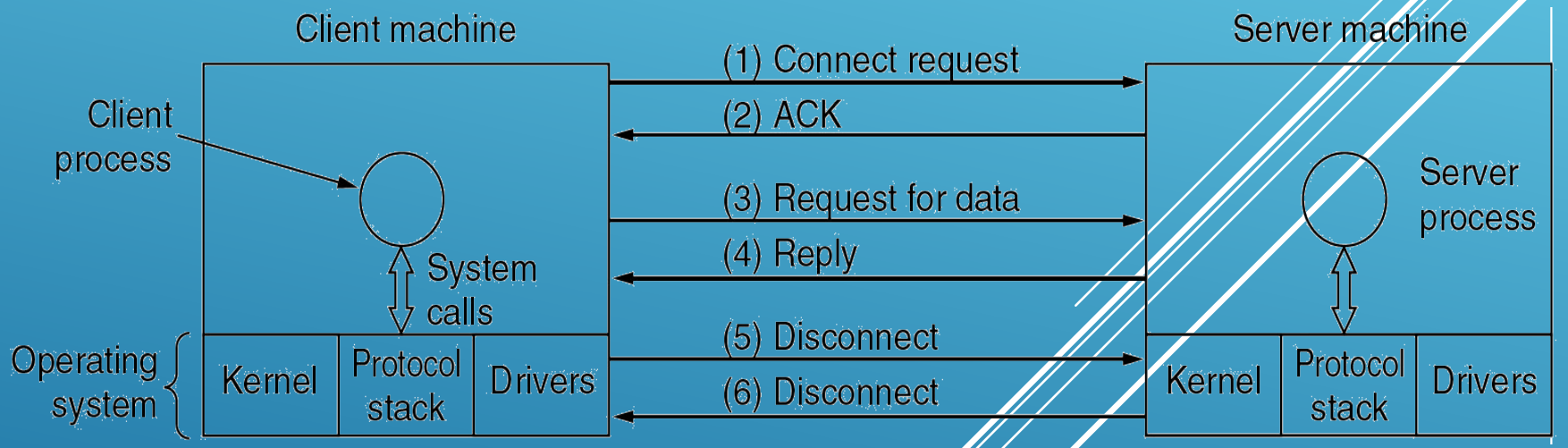
غیر اتصال‌گرا

اجزاء سرویس (1)

Primitive	Meaning
LISTEN	Block waiting for an incoming connection
CONNECT	Establish a connection with a waiting peer
RECEIVE	Block waiting for an incoming message
SEND	Send a message to the peer
DISCONNECT	Terminate a connection

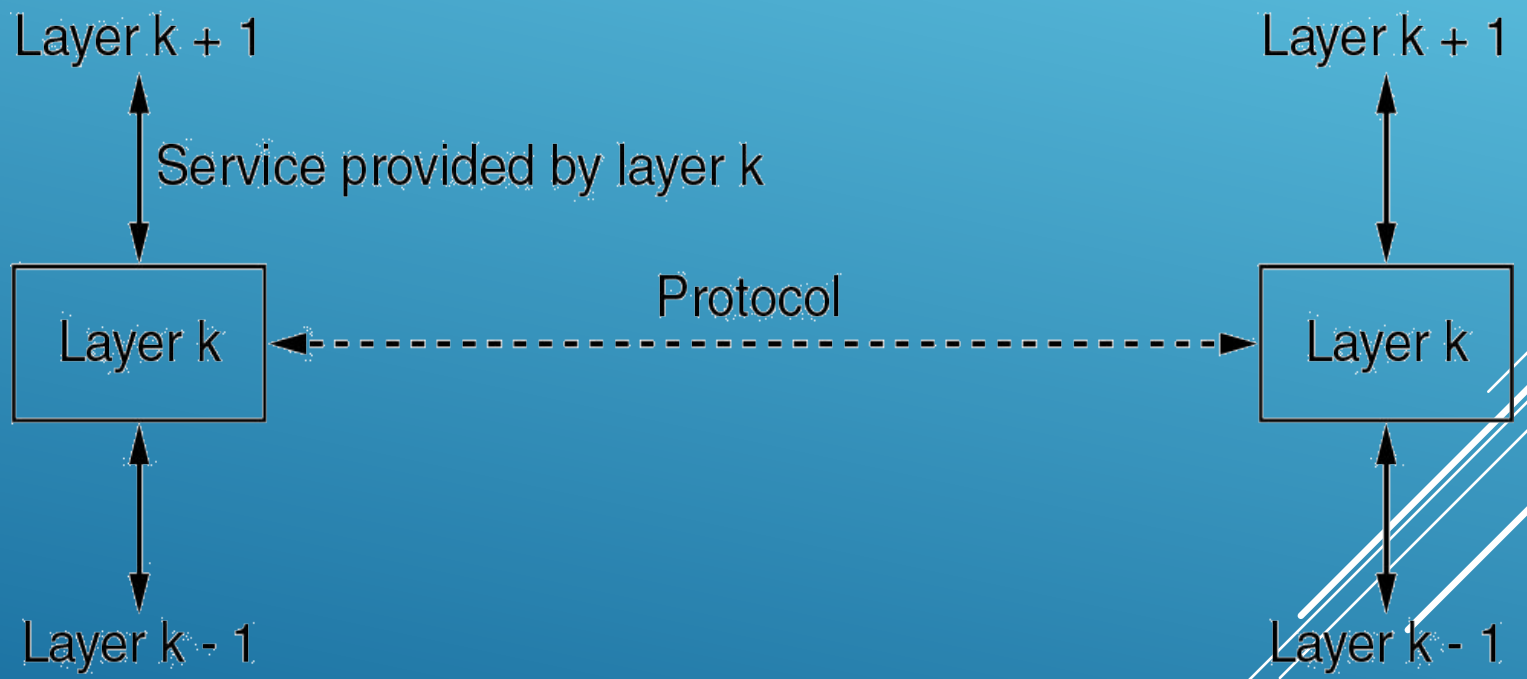
پنج جزء براي فراهم كردن يك سرويس ساده اتصال‌گرا

اجزاء سرویس (2)



بسته‌هاي ارسالي در يك تعامل ساده كلاينت-سرور در شبكه اتصال‌گرا

ربط سرویس‌ها با پروتکل‌ها



مدلهاي مرجع

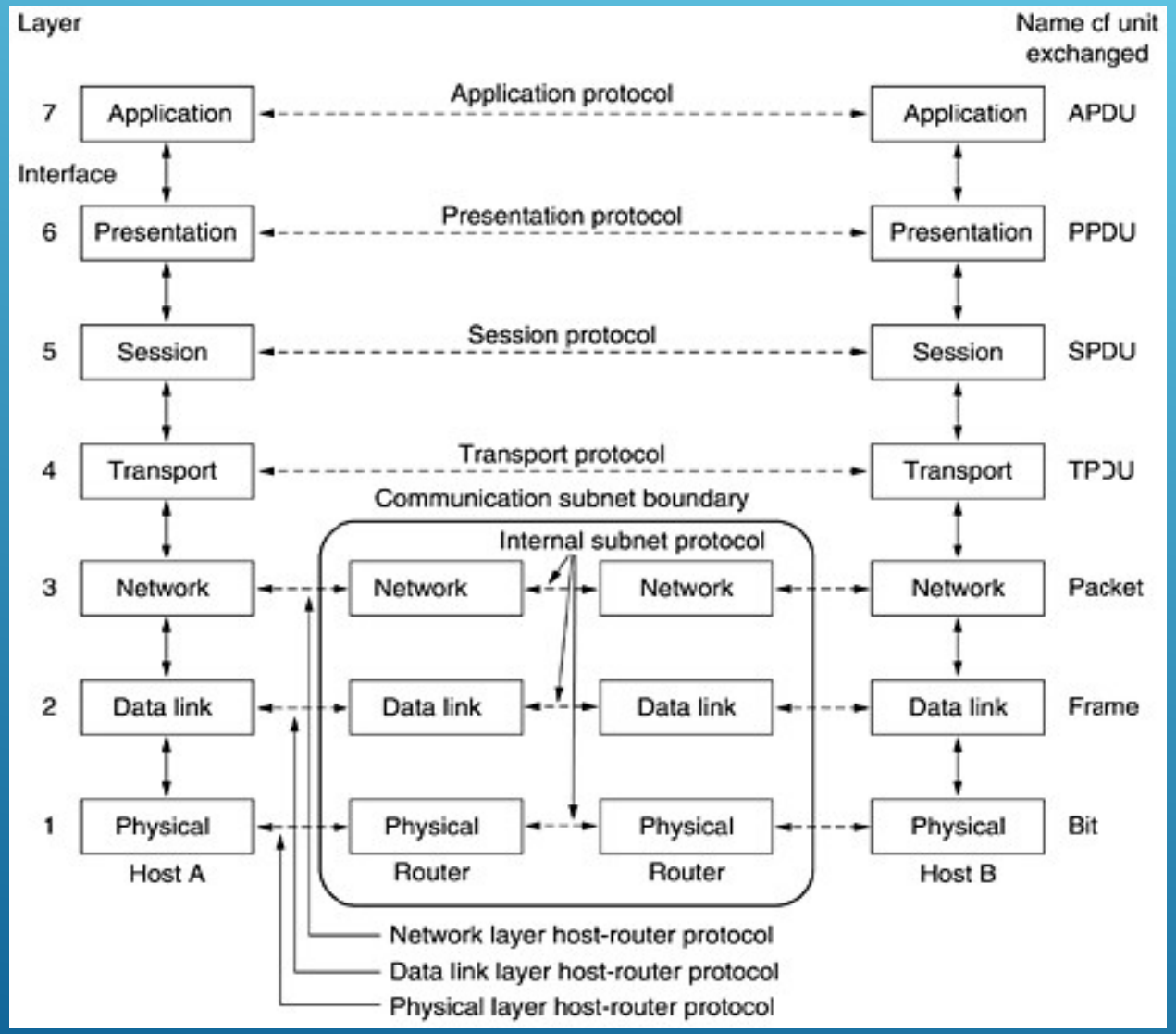
بر اساس سازمان استانداردهاي جهاني ISO

- ✓ مدل مرجع OSI
- ✓ مدل مرجع TCP/IP
- ✓ مقايسه مدل OSI با مدل TCP/IP
- ✓ كاستيهاي مدل OSI و پروتكل‌ها
- ✓ كاستيهاي مدل مرجع TCP/IP

اصول مدل مرجع OSI

- يك لايه، زماني بايد ايجاد شود كه خدمت متفاوتي مورد نياز است.
- هر لايه بايد وظيفه مشخصي داشته باشد.
- وظيفه هر لايه بايستي با در نظر گرفتن قراردادهاي جهاني تعريف گردد.
- مرزهاي لايه بايد براي كم كردن جريان اطلاعات از طريق رابط لايه‌ها انتخاب شوند.
- تعداد لايه‌ها بايد به اندازه‌اي زياد باشد كه وظايف متمايز در يك لايه مشترك نباشد و به اندازه‌اي كم باشد كه معماري آنها نامناسب نگردد.

لایه‌هاي مدل مرجع OSI



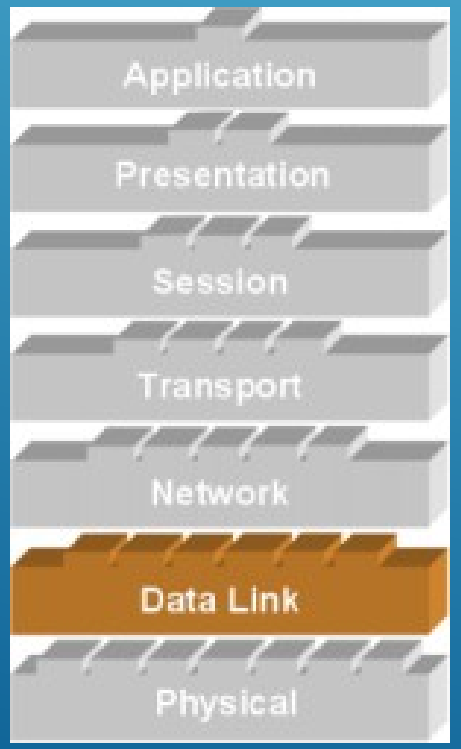
- لایه فیزیکي (Physical layer)
- لایه پیوند داده‌ها (Data link layer)
- لایه شبکه (Network layer)
- لایه انتقال (Transport layer)
- لایه جلسه (Session layer)
- لایه نمایش(Presentation layer)
- لایه کاربرد(Application layer)

✓ لايه فيزيكي Physical layer

وظيفـه ارسال بيتهاي خام(پردازش نشده) بر روي كانال ارتباطي و حصول اطمينان از ارسال درست بيت مورد نظر

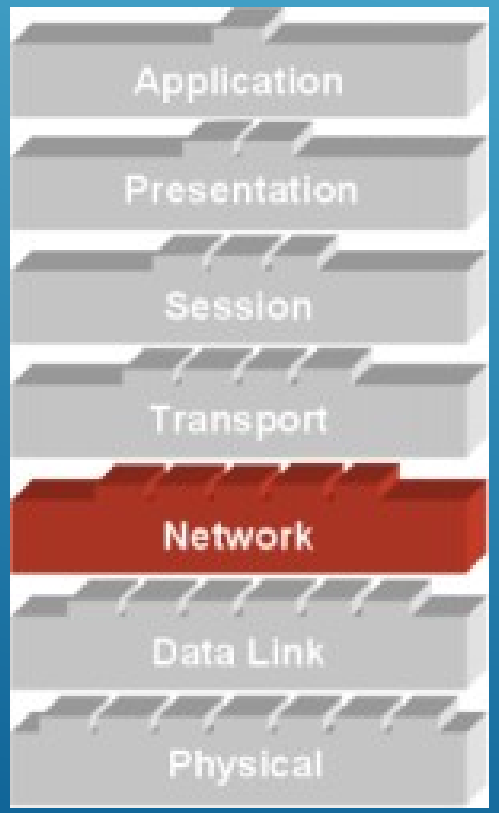
✓ لايه پيوند داده‌ها Data link layer

اين لايه وظيفه تبديل وسايل انتقال اطلاعات خام به كانال ارتباطي بدون خطا از ديد لايه شبكه را بر عهده دارد و حاوي زير لايه خاصي به نام زير لايه دستيابي شبكه MAC مي‌باشد.



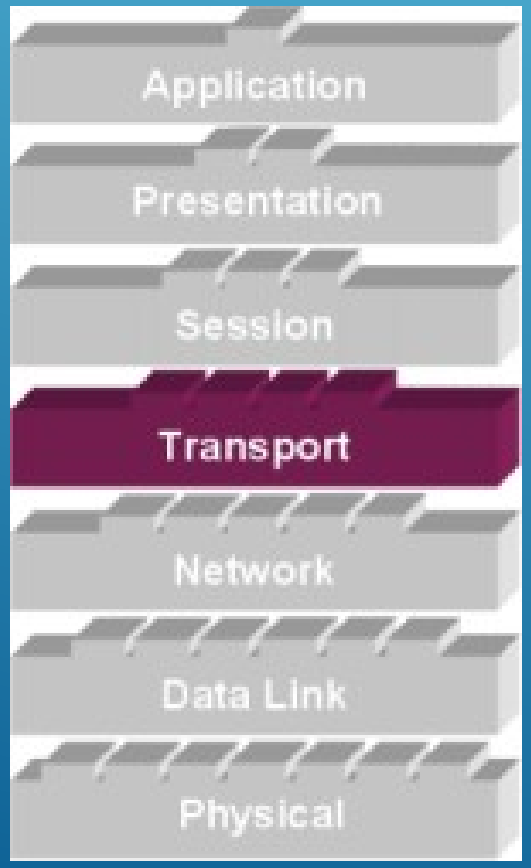
✓ لايه شبكه Network layer

اين لايه وظيفه كنترل زير شبكه و همچنين چگونگي هدايت بسته‌هاي اطلاعاتي را از مبدأ به مقصد بر عهده دارد.



لایه انتقال Transport layer

وظيفه اصلي اين لايه دريافت داده از لايه بالاتر و در صورت نياز شكستن آن به اندازه‌هاي كوچكتر، فرستادن آنها به لايه شبكه و اطمينان حاصل كردن از اينكه داده‌ها بطور صحيح به طرف مقابل مي‌رسد.



✓ لايه جلسه Session layer

اين لايه به كاربران در ماشينهاي مختلف اجازه مي‌دهد كه جلساتي را بين خودشان برقرار كنند و خدمات گوناگوني مانند كنترل گفتگو و مديريت نشانه و همگام‌سازي را نيز ارائه مي‌دهد.

مديريت نشانه: به اين معناست كه دو طرف يك عمل بحراني را در آن واحد انجام ندهند.

همگام سازي: همگام سازي كمك مي‌كند كه در هنگام ارسال يک فايل بزرگ، پس از ازكار افتادن و بروز مشكل، انتقال دوباره از آخرين نقطه كنترلي، تكرار گردد.

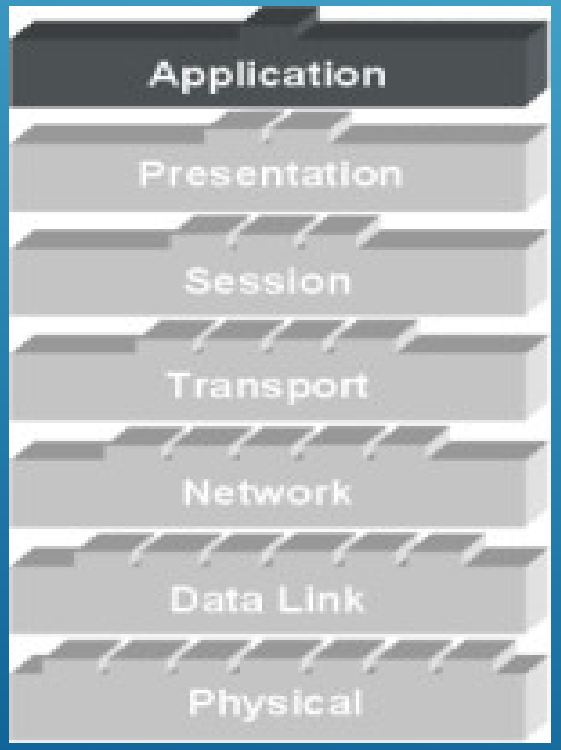
لايه نمايش Presentation layer

اين لايه به قواعد و معناي اطلاعات فرستاده شده مربوط مي‌شود.

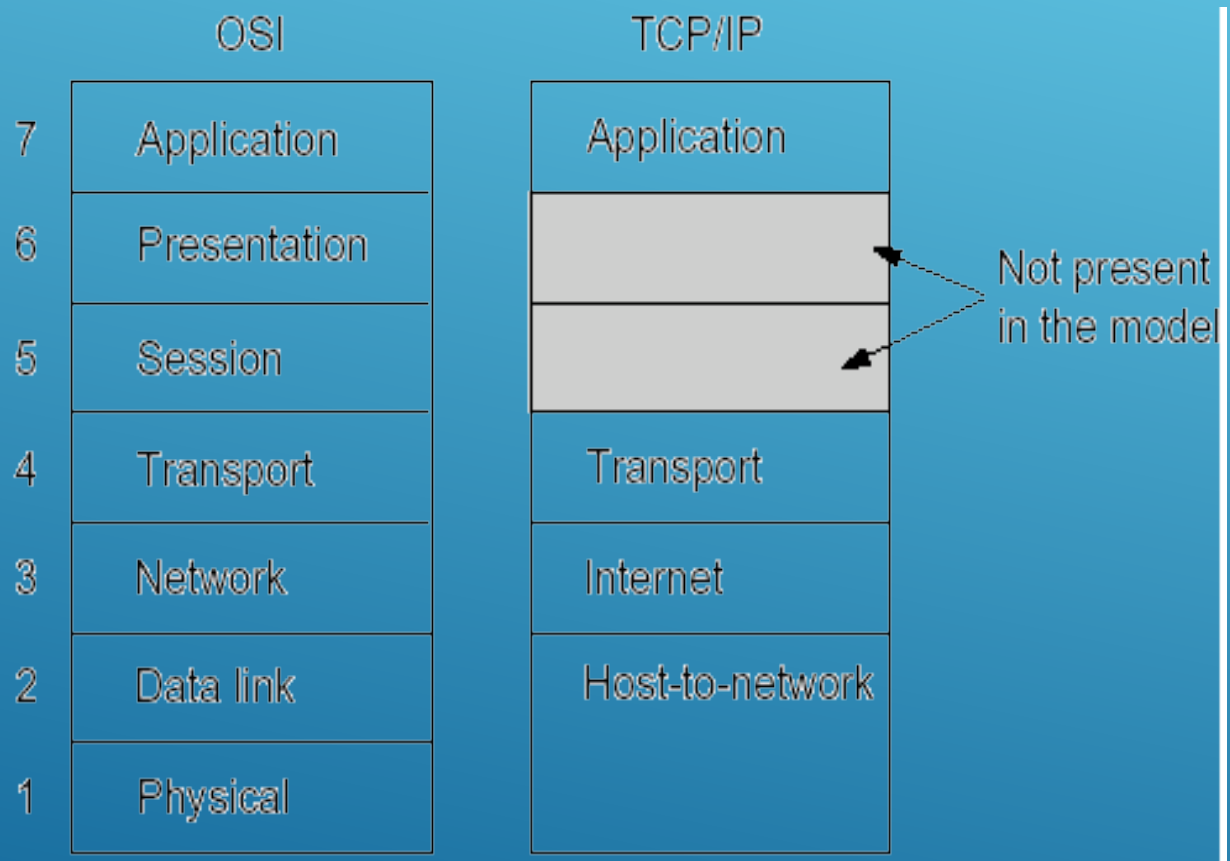
✓ لايه كاربرد Application layer

اين لايه شامل قراردادهاي گوناگوني كه مورد نياز عمومي‌كاربران است مي‌باشد. از جمله قراردادهايي كه بطور گسترده مورد استفاده قرار مي‌گيرد http مي‌باشد كه اساس شبكه جهاني اينترنت مي‌باشد.

از ديگر قراردادهاي اين لايه، براي انتقال فايل، مي‌توان از پست الكترونيكي و اخبار شبكه و... نام برد.



لایه‌هاي مدل مرجع TCP/IP



- لایه *اینترنت* (Internet layer)
- لایه *انتقال* (Transport layer)
- لایه *کاربرد* (Application layer)
- لایه *میزبان به شبکه* (Network Interface)

لایه اینترنت Network layer

وظیفه اصلي اين لايه دريافت داده از لايه بالاتر و در صورت نياز شكستن آن به اندازه‌هاي كوچكتر، فرستادن آنها به لايه شبكه و اطمينان حاصل كردن از اينكه داده‌ها بطور صحيح به طرف مقابل مي‌رسد.

لايه انتقال Transport layer

اين لايه شامل دو قرارداد به شرح زير مي‌باشد:

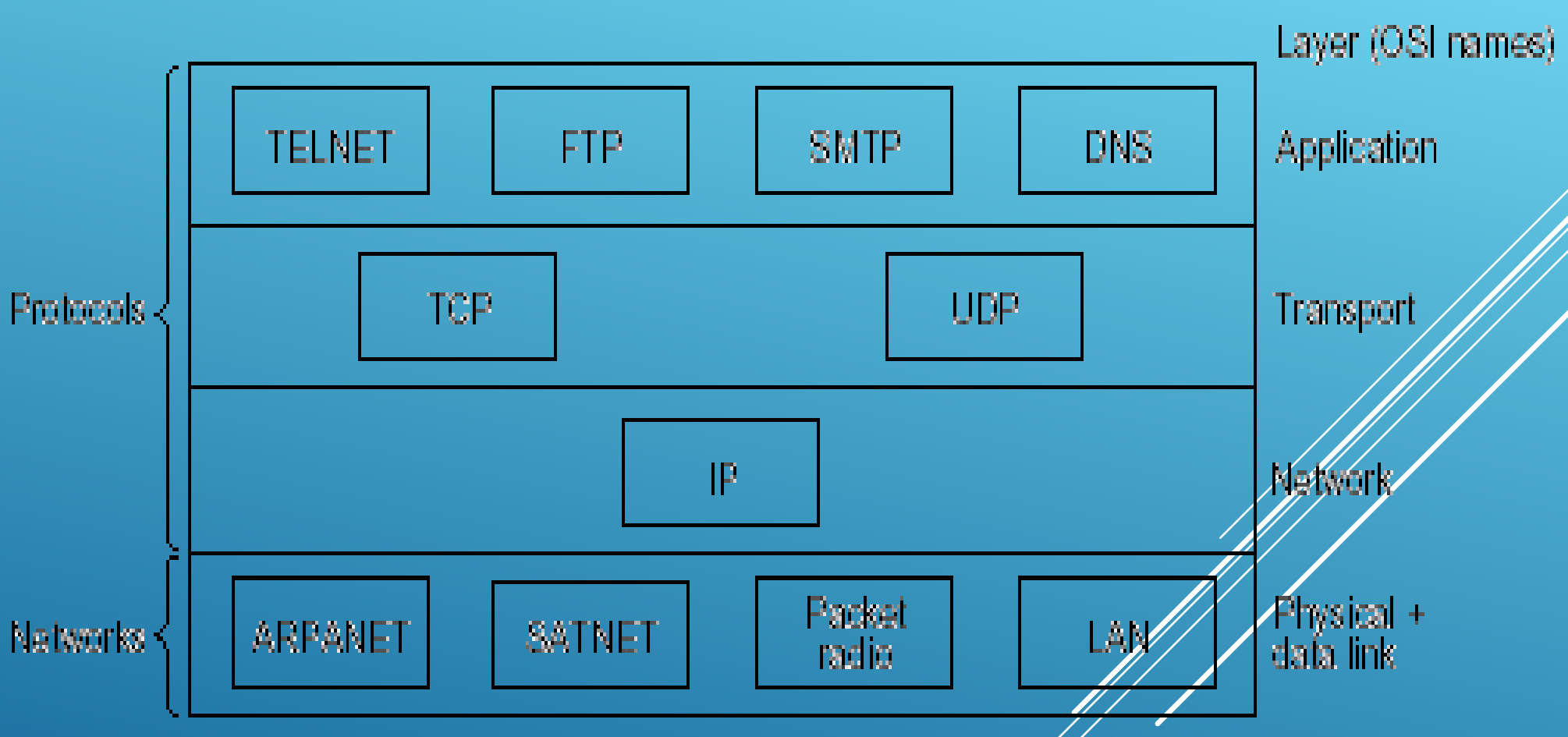
- TCP (قرارداد كنترل انتقال): قراردادي است كه اجازه مي‌دهد رشته‌اي از بايتهايي كه از يك ماشين شروع به حركت مي‌كنند، بدون خطا به ماشين ديگري در لايه اينترنت تحويل شوند.
- UDP (قرارداد داده‌گرام كاربر): يك قرارداد غير قابل اعتماد و بي‌اتصال براي كاربردهايي كه در آن تحويل سريع مهمتر از تحويل صحيح مي‌باشد بطور گسترده مورد استفاده قرار مي‌گيرد.

لايه كاربرد Application layer

لايه كاربرد در بالاي لايه انتقال قرار دارد و شامل تمام قراردادهاي لايه بالاتر مي‌باشد. مدلهاي اوليه، شامل پايانه مجازي (telnet) و انتقال فايل (ftp) و پست الكترونيكي (SMTP) بوده‌اند.

✓ لايه ميزبان به شبكه (Network Interface)

فقط بيان مي‌كند كه ميزبان با استفاده از بعضي از قراردادها به شبكه متصل شود. بنابراين مي‌تواند بسته‌هاي IP را از طريق آن ارسال كند. اين قرارداد از ميزبان به ميزبان و از شبكه به شبكه تعريف نشده است.



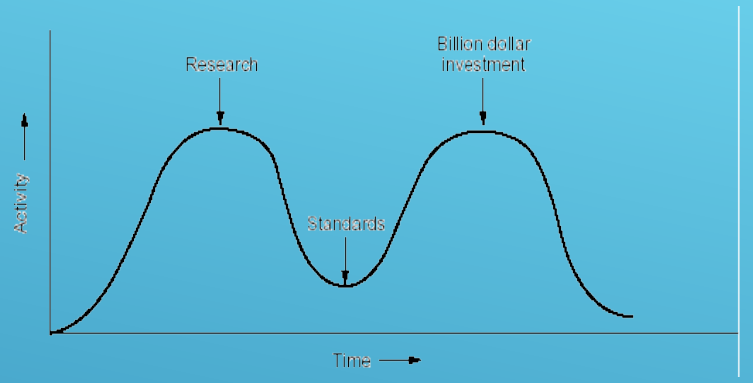
پروتکلها و شبکه‌ها در مدل اولیه TCP/IP

مقايسه مدلهاي مرجع OSI و TCP/IP

- هر دو بر اساس مفهوم پشته‌اي از قراردادهاي مستقل پايه‌گذاري شده‌اند.
- عملكرد لايه‌ها در آنها مشابه به هم مي‌باشد.
- در هر دو مدل لايه بالاي لايه انتقال لايه كاربران بر اساس كاربرد مربوط به خدمات انتقال قرار دارد.
- مدل OSI هر دو ارتباط اتصالگرا و بي‌اتصال را در لايه شبكه و فقط اتصالگرا را در لايه انتقال پشتيباني مي‌كند.

و مدل TCP/IP در لايه شبكه فقط از ارتباط بي اتصال و از هردو ارتباط در لايه انتقال پشتيباني مي‌كند.

معايب مدلهاي مرجع TCP/IP و OSI



مكاشفه دو فيل

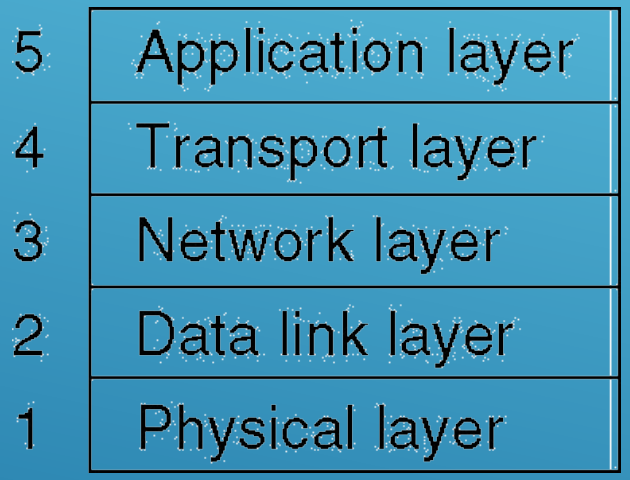
- زمانبندي نادرست
- تكنولوژي نادرست
- پياده سازي نادرست
- سياستهاي نادرست

دومين دليل عدم رشد OSI اين است كه هم مدل و هم قرارداد ناقص است.

نقدي بر مدل مرجع TCP/IP

- در اين مدل مفاهيم خدمات، رابطه و قرارداد بطور واضح قابل تفكيك نيست.
- مدل TCP/IP يك مدل عمومي نيست و براي تشريح هر پشته‌اي از قراردادها به جز TCP/IP مفيد نيست.
- لايه ميزبان شبكه كه در مورد قراردادهاي لايه‌اي وجود داشت، بعنوان يك لايه محسوب نمي‌شود و تنها به عنوان يك رابط (بين لايه شبكه و پيوند داده) عمل مي‌كند.
- در مدل TCP/IP تمايزي بين لايه‌هاي فيزيكي و پيوند داده‌ها نيست. در صورتيكه اين دو لايه كاملاً از هم متمايز هستند.

مدل هیبرید


5
Application layer
4
Transport layer
3
Network layer
2
Data link layer
1
Physical layer

استانداردهاي IEEE 802

Number	Topic
802.1	Overview and architecture of LANs
802.2 ↓	Logical link control
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (was briefly used in manufacturing plants)
802.5	Token ring (IBM's entry into the LAN world)
802.6 ↓	Dual queue dual bus (early metropolitan area network)
802.7 ↓	Technical advisory group on broadband technologies
802.8 †	Technical advisory group on fiber optic technologies
802.9 ↓	Isochronous LANs (for real-time applications)
802.10 ↓	Virtual LANs and security
802.11 *	Wireless LANs
802.12 ↓	Demand priority (Hewlett-Packard's AnyLAN)
802.13	Unlucky number. Nobody wanted it
802.14 ↓	Cable modems (defunct: an industry consortium got there first)
802.15 *	Personal area networks (Bluetooth)
802.16 *	Broadband wireless
802.17	Resilient packet ring

* مهمترين استانداردها با اين علامت مشخص شده است.

↓ استانداردهاي رو به افول با اين علامت مشخص شده است.

† استانداردهاي كهنه و منسوخ

سازمانهاي استاندارد در زمينه شبكه

- ANSI
- IEEE
- ISO
- IEC
- IAB

يك سازمان خصوصي و غيرانتفاعي مي‌باشد كه وظيفه توسعه و هماهنگ سازي استانداردهاي ملي را داراست.

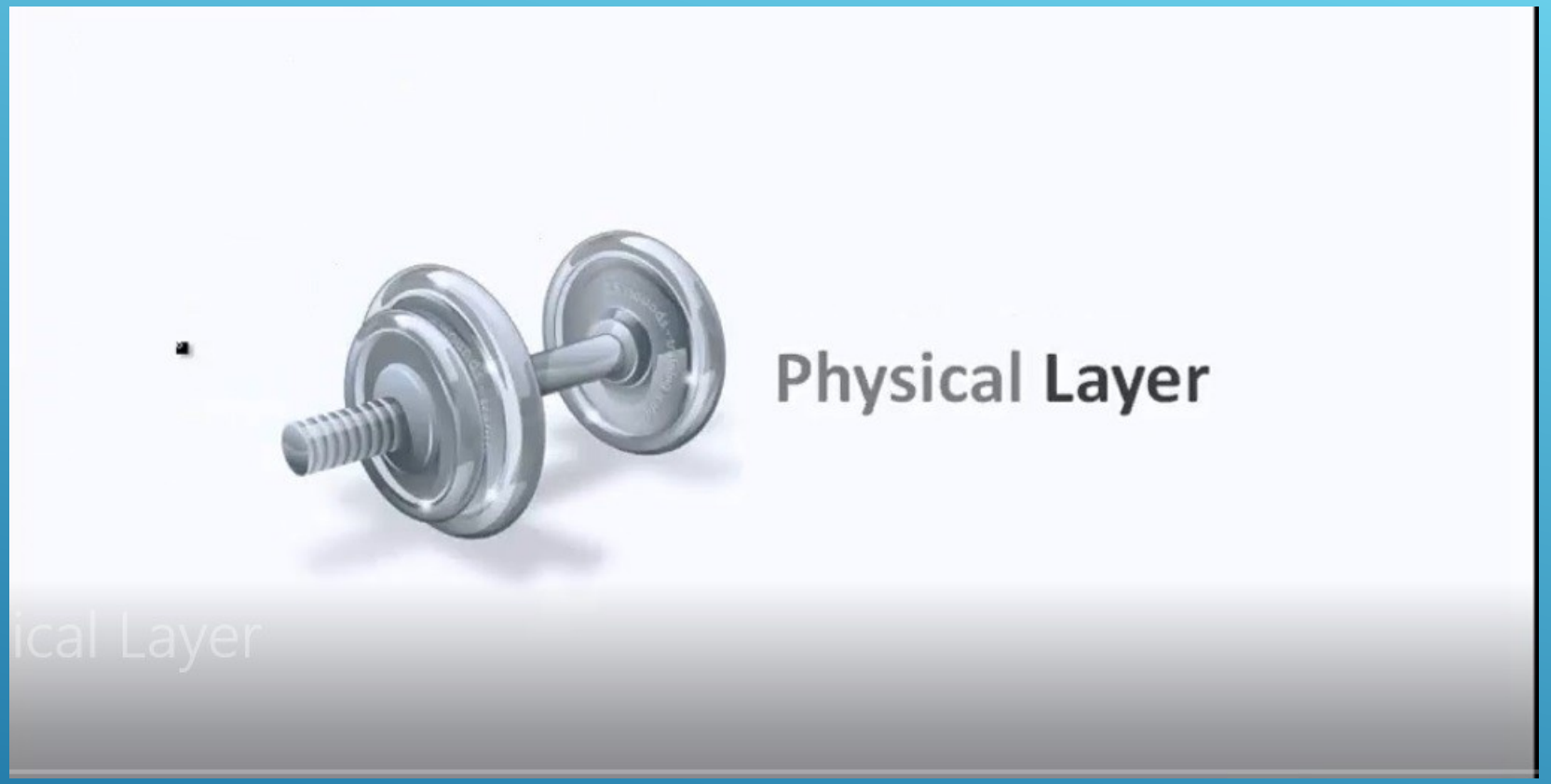
مسئول تعريف و تدوين استانداردهاي مخابراتي و ارتباطات داده‌اي است.

تمام موارد بجز موارد الكتريكي و الكترونيكي را پوشش مي‌دهد. استانداردهاي آن با شناخته ISO سرنام مي‌شوند.

تمام استانداردهاي بين‌المللي براي موارد الكتريكي و الكترونيكي تعريف مي‌كند.

توسعه اينترنت را كنترل مي‌كند كه IETF شامل دو كميته IRTF و مي‌باشد.

فصل دوم:لايه فيزيكي

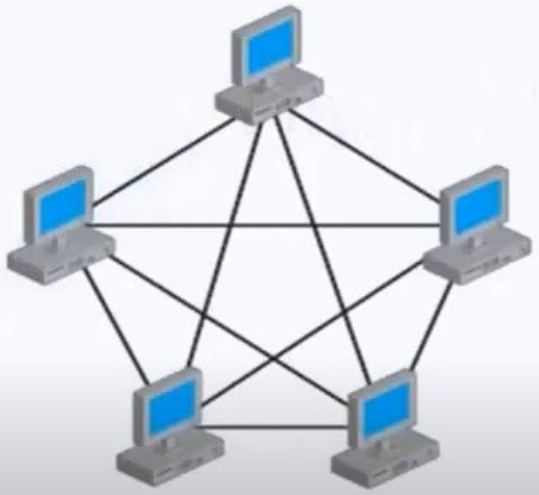

Physical Layer

Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical

لايه فيزيكي

Network Topologies

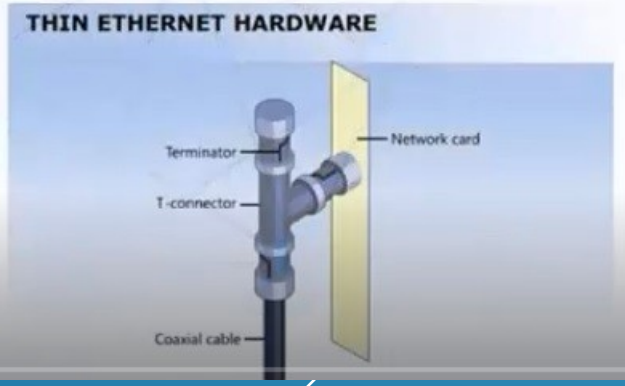
Point to Point and Mesh



Network Topologies

Multi Access Networks

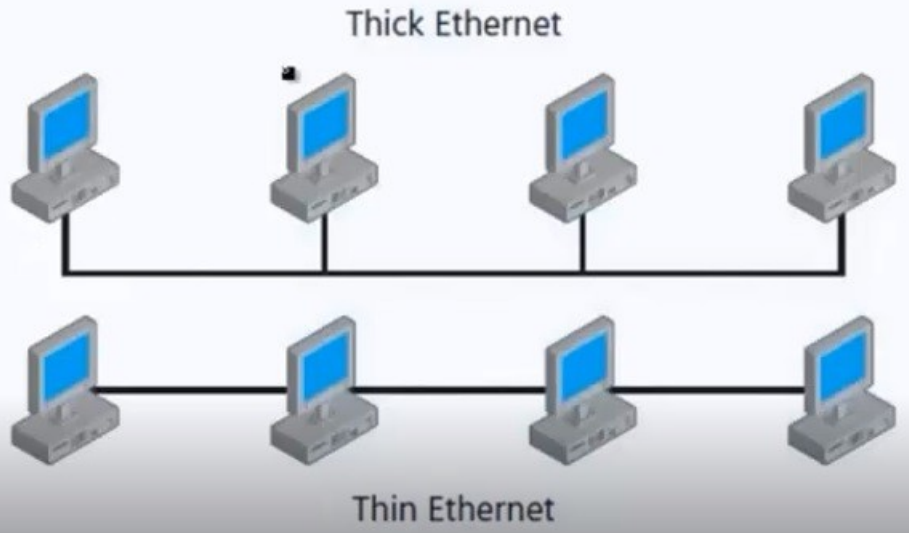
BUS



Network Topologies

Multi Access Networks

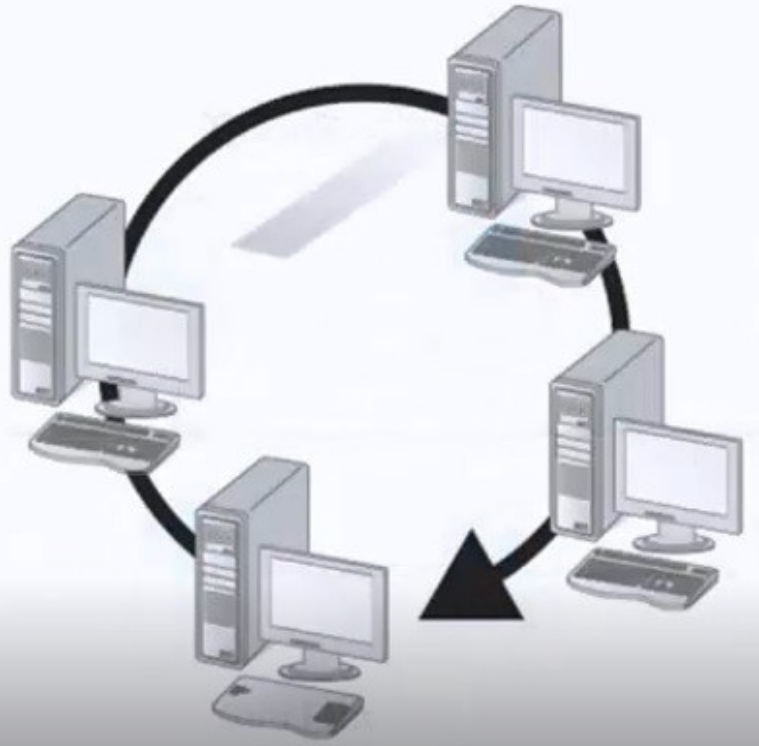
BUS



Network Topologies

Multi Access Networks

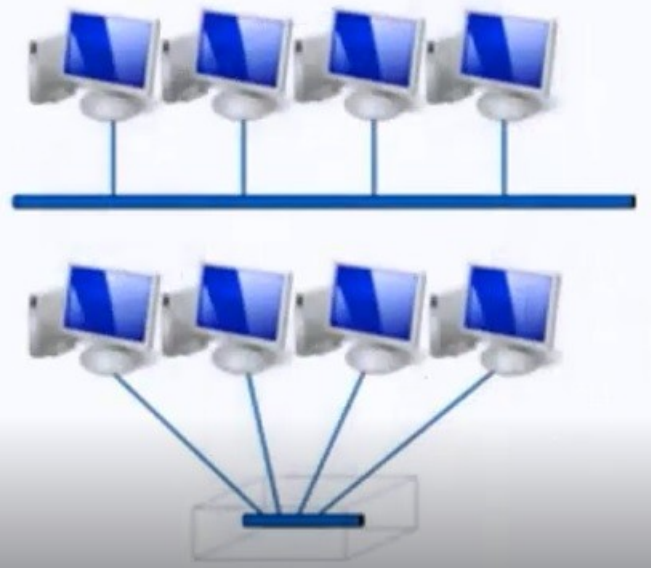
RING



Network Topologies

Multi Access Networks

STAR



Network Topologies

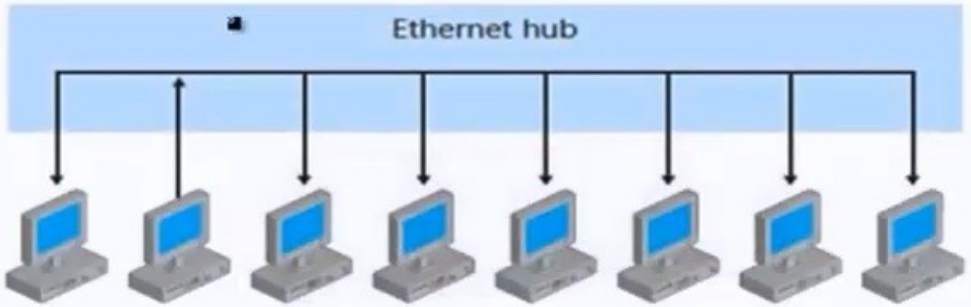
Multi Access Networks

STAR

Network Topologies

Multi Access Networks

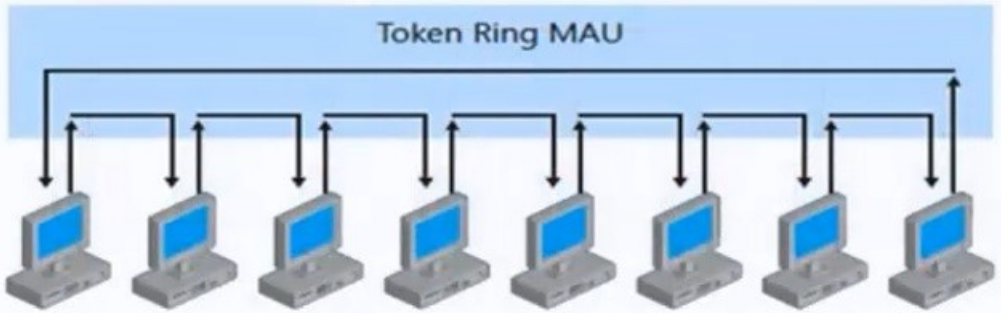
STAR

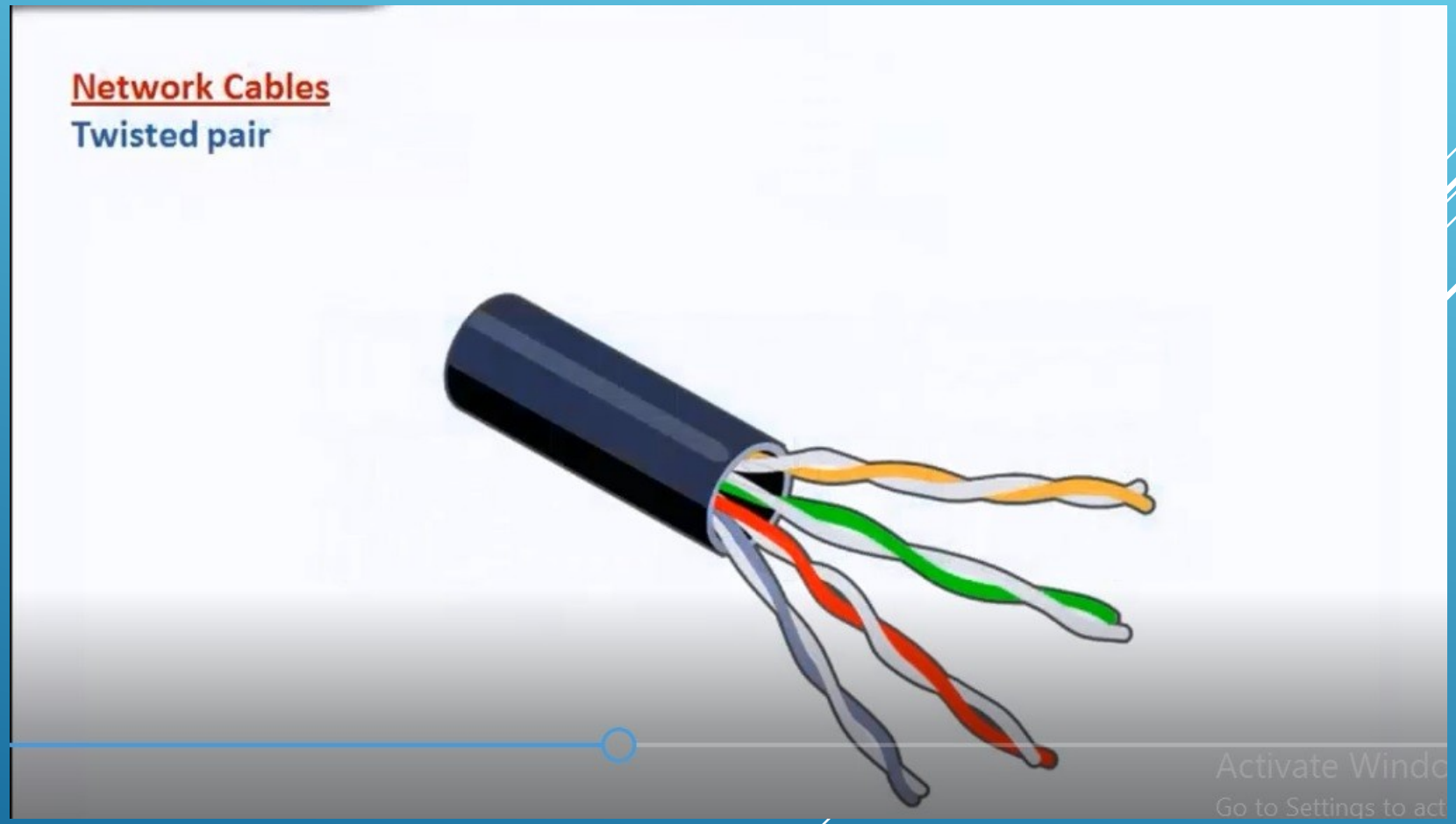


Network Topologies

Multi Access Networks

RING

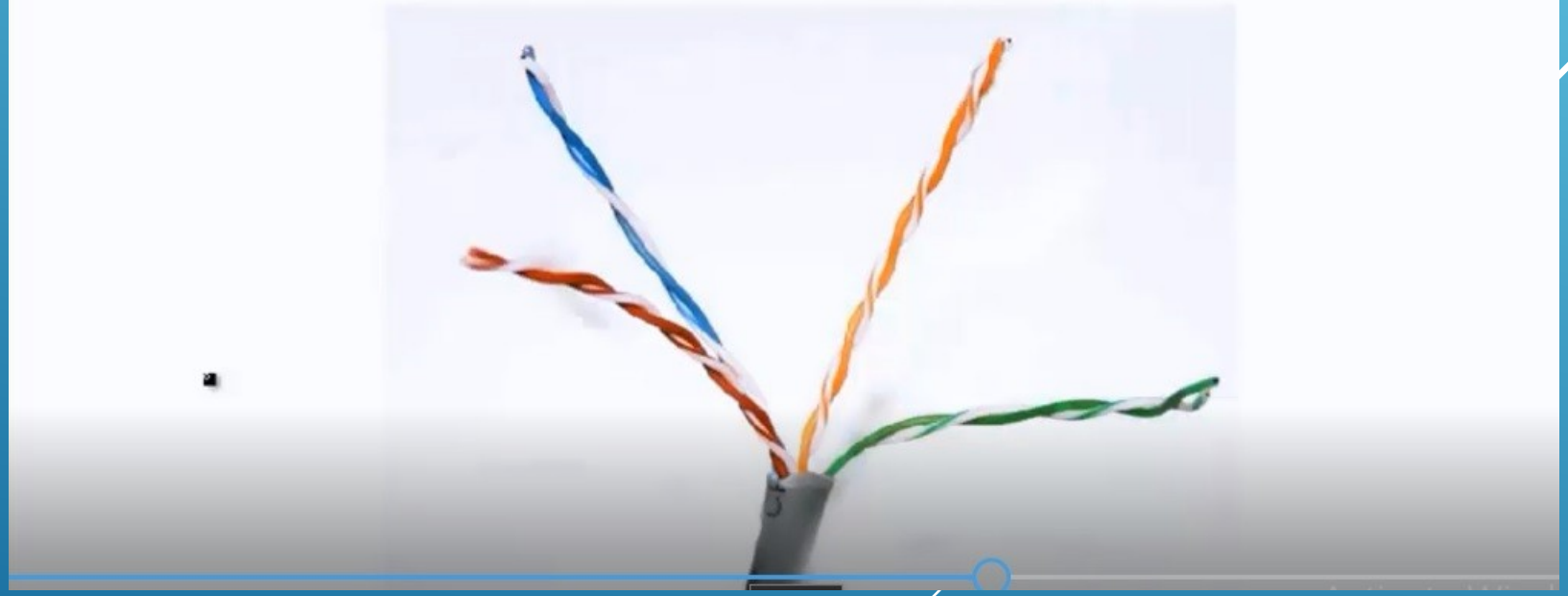



Network Cables
Twisted pair
Activate Windo
Go to Settings to act

Network Cables

Twisted pair

UTP (Unshielded twisted pair)



Network Cables

Twisted pair

UTP (Unshielded twisted pair)

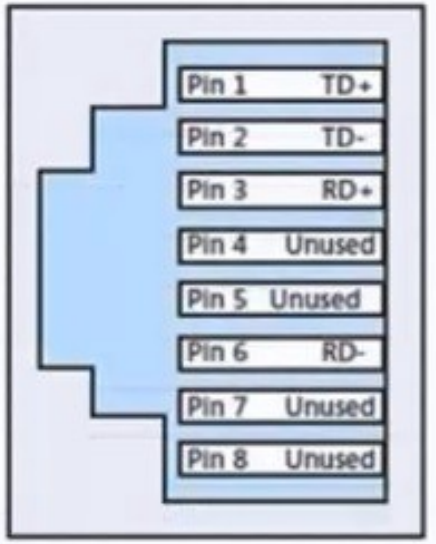
Network Cables

Twisted pair

Category 1	Up to 1 MHz	Voice only	-
Category 2	Up to 10 MHz	Data	4 Mbps
Category 3	Up to 16 MHz	Data	10 Mbps
Category 4	Up to 20 MHz	Data	16 Mbps
Category 5	Up to 100 MHz	Data	100 Mbps
Category 5e	Up to 100 MHz	Data	(1000 Mbps) 1 Gbps
Category 6	Up to 250 MHz	Data	10 Gbps
Category 7	1000 MHz	Data	Simulation results have shown that **40 Gigabit** Ethernet is possible at **50 meters** and **100 Gigabit** Ethernet is possible at **15 meters.**

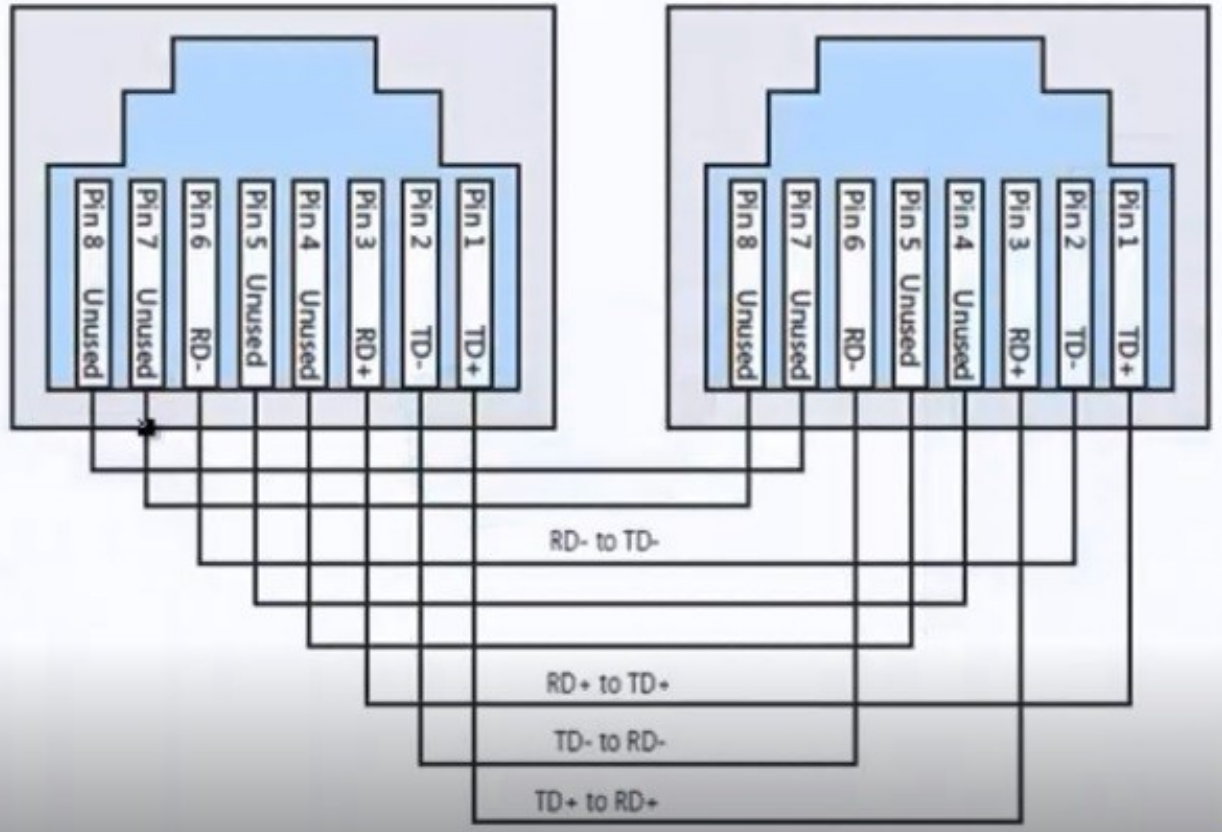
Network Cables

Twisted pair



Network Cables

Twisted pair



A crossover cable connection

Network Cables

Twisted pair

T568A		T568B	
سبز سفید	۳	نارنجی سفید	۱
سبز	۶	نارنجی	۲
نارنجی سفید	۱	سبز سفید	۳
آبی	۴	آبی	۴
آبی سفید	۵	آبی سفید	۵
نارنجی	۲	سبز	۶
قهوه‌ای سفید	۷	قهوه‌ای سفید	۷
قهوه ای	۸	قهوه ای	۸

Crossover Ethernet cable

Straight-through Ethernet cable

NIC (Network Interface Card)

- Link LED
- Activity LED

NIC (Network Interface Card)

What is the term "*Half Duplex*" & "*Full Duplex*"?

A *half-duplex* (*HDX*) system provides communication in both directions, but only one direction at a time (not simultaneously).

A *full-duplex* (*FDX*), or sometimes *double-duplex* system, allows communication in both directions, and, unlike half-duplex, allows this to happen simultaneously.

NIC (Network Interface Card)

MAC address

A ***Media Access Control address*** (***MAC address***) is a unique identifier assigned to network interfaces for communications on the physical network segment.

MAC addresses are managed by the *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (*IEEE*).

NIC (Network Interface Card)

MAC address

The standard format for printing MAC addresses is 48-bits.

human-friendly form is six groups of two hexadecimal digits, separated by hyphens (-) or colons (:).

Examples

01-23-45-67-89-ab

01:23:45:67:89:ab

This 48-bit address space contains potentially 2^{48} or 281,474,976,710,656 possible MAC addresses.

NIC (Network Interface Card)

MAC address

The standard format for printing MAC addresses is 48-bits.

human-friendly form is six groups of two hexadecimal digits, separated by hyphens (-) or colons (:).

Examples

01-23-45-67-89-ab

01:23:45:67:89:ab

This 48-bit address space contains potentially 2^{48} or 281,474,976,710,656 possible MAC addresses.

NIC (Network Interface Card)

MAC address

First 24 Bits (3 Bytes)

Organizationally unique identifier (OUI)

Last 24 Bits (3 Bytes)

Vendor ID (VID)

NIC (Network Interface Card)

Transmission Speed

10	Ethernet
10/100	Fast Ethernet
10/100/1000	Gigabit Ethernet

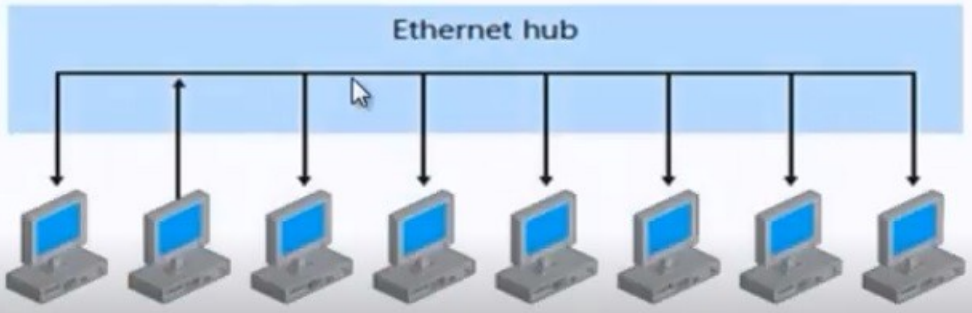
Auto Negotiation

What is the term "*NLP*" & "*FLP*"?

A ***hub*** is a device for connecting multiple Ethernet devices together and making them act as a single network segment.

How Hubs work ?

1. Amplifies the signal.
2. Transfer the signal on its all ports.



What is the term "*Unicast*" , "Multicast" & "*Broadcast*"?

Broadcast means transmitting the same data to all possible destinations.

Multicast sends data only to *interested* destinations by using special address assignments.

Unicast messaging is used for all network processes in which a private or unique resource is requested.

What is the term "*Broadcast Domain*" & "*Collision Domain*"?

محيطهاي انتقال داده كابلي

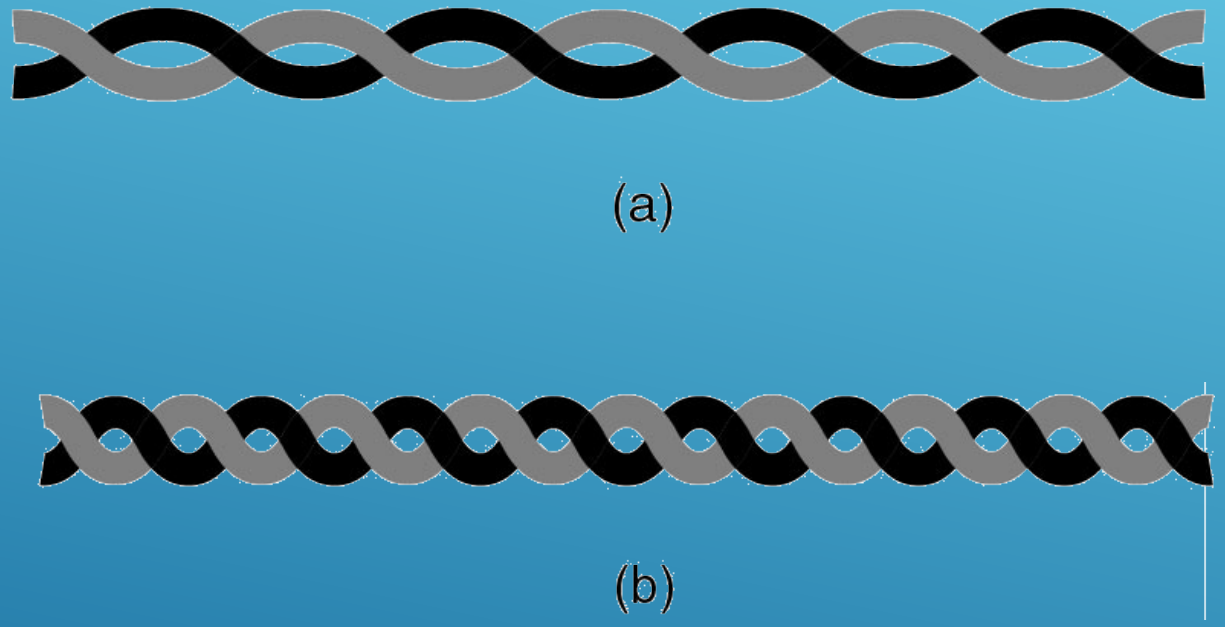
1- رسانه مغناطيسي

2- كابل جفت تابيده

3- كابل كواكسيال

4- فيبرهاي نوري

TWISTED PAIRزوج به هم تابیده



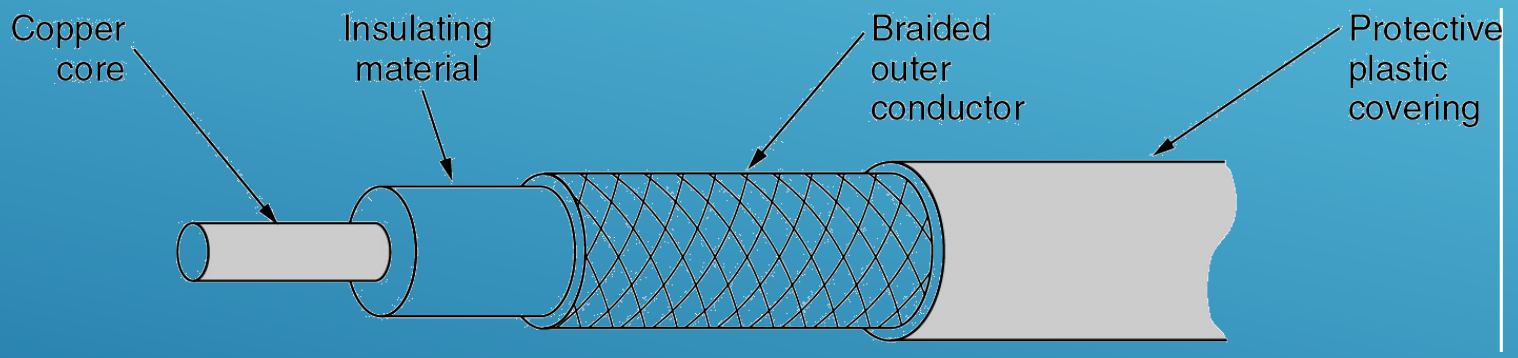
(a) Category 3 UTP.

(b) Category 5 UTP.

کابل جفت تابیده

يكي از قديمي ترين رسانه هاي انتقال مي باشد كه شامل دو سيم مسي عايق داشر است كه به صورت مارپيچ بهم تابيده شده اند.

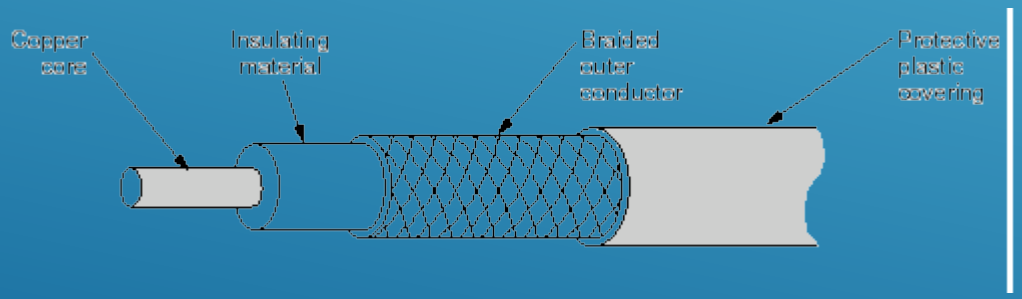
علت اصلي تابيدن سيم‌ها، كاهش اثر آنتن در دريافت سيگنال اغتشاش بيروني مي‌باشد.



کابل کواکسیال (هم‌محور)

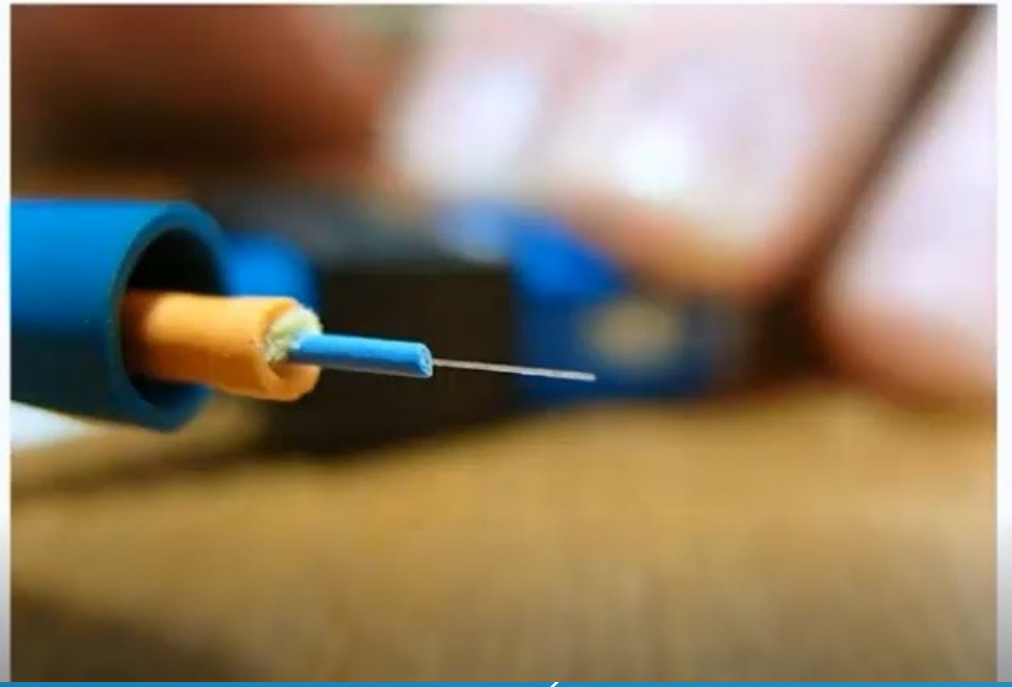
کابل کواکسیال

رسانه انتقالي است که بطور عمومي استفاده مي‌شود. اين نوع کابل به علت پوشش فلزي مي‌تواند کارايي بيشتري را (از نظر سرعت و فاصله) نسبت به زوج تابيده فراهم کند.



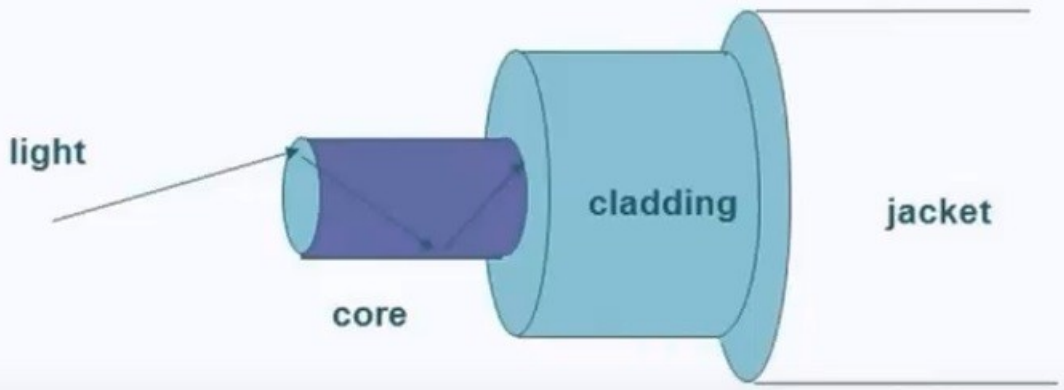
Network Cables

Fiber Optic



Network Cables

Fiber Optic

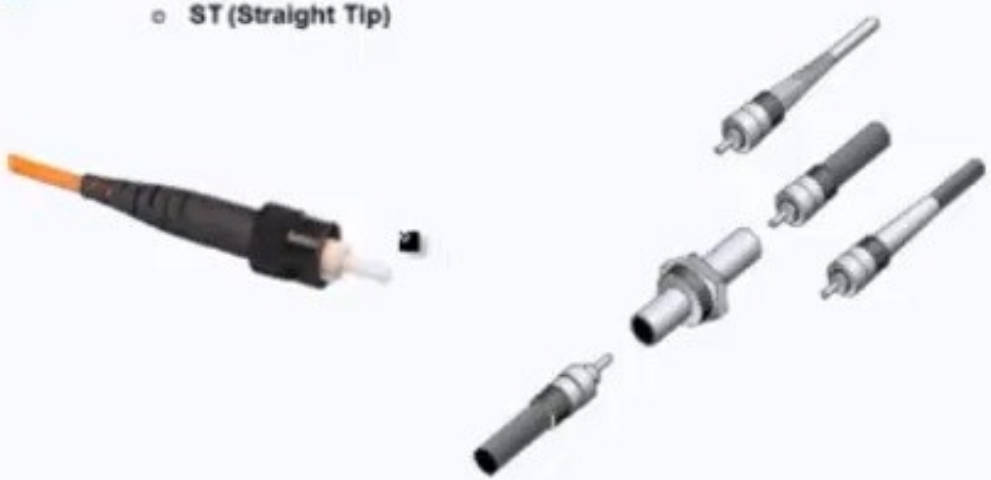


Activate Windo
Go to Settings to acti

Network Cables

Fiber Optic

- ST (Straight Tip)

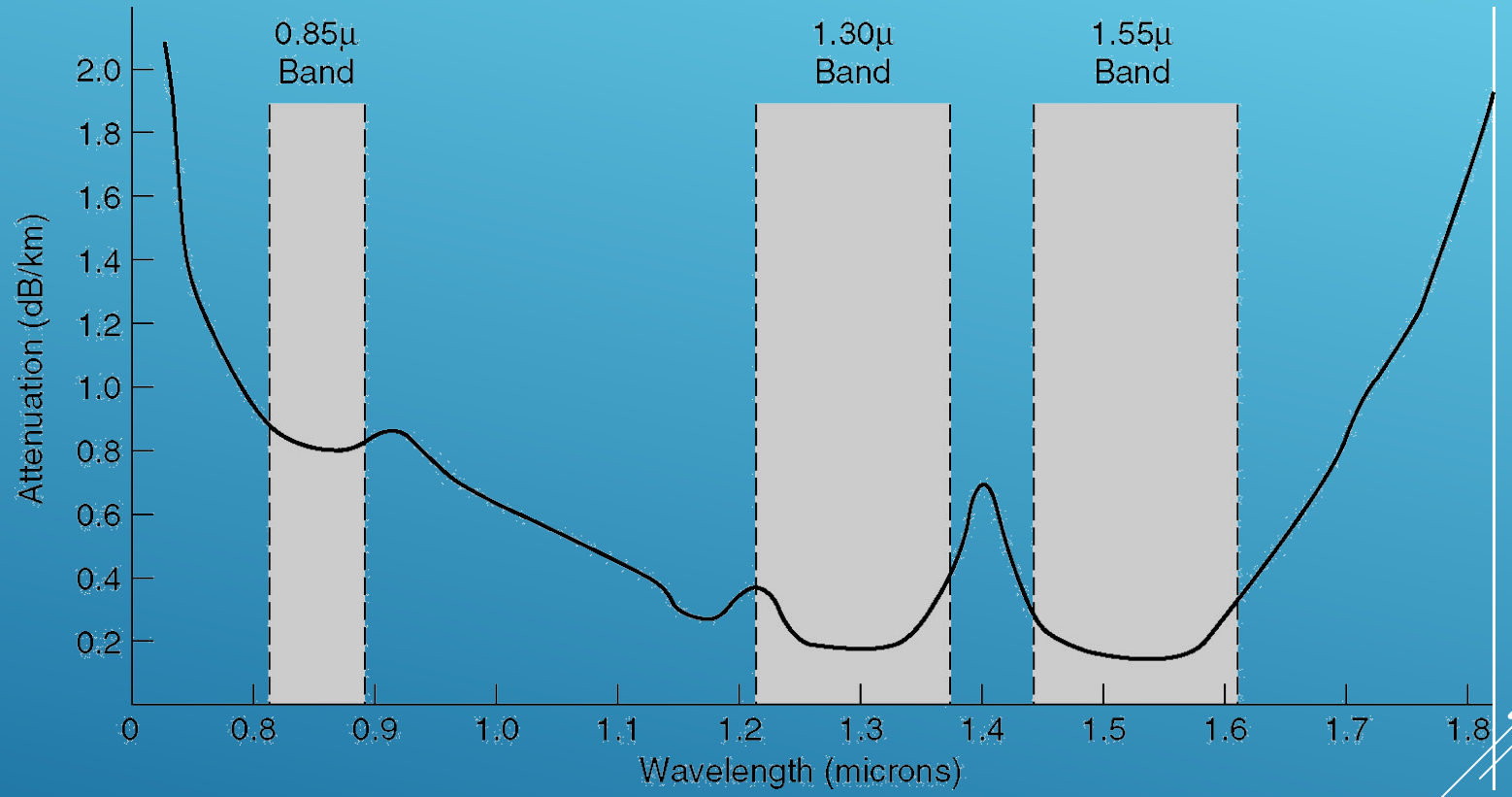


- SC (Subscriber or Square Connector)

- LC (Local Connector)

- MTRJ (Mechanical Transfer Registered Jack)

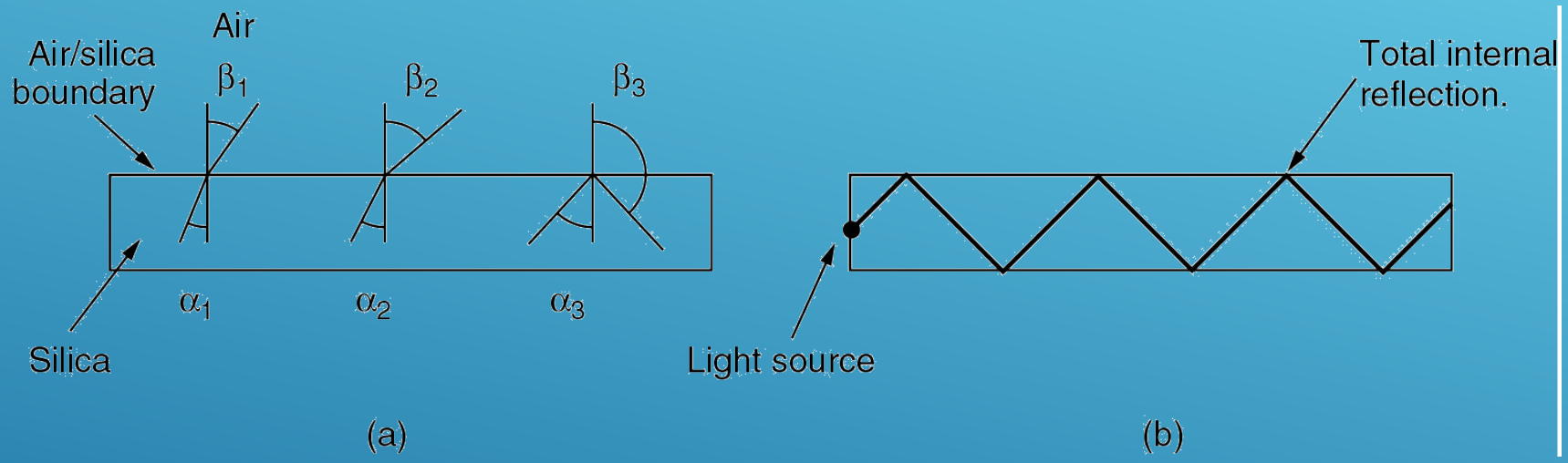
عبور نور از محيط فيبر نوري



افت شدت نور در عبور از فيبر نوري در ناحيه مادون قرمز

برای مخابرات نوری 3باند از طول موجهای نور مادون قرمز مورد استفاده قرار می گیرد

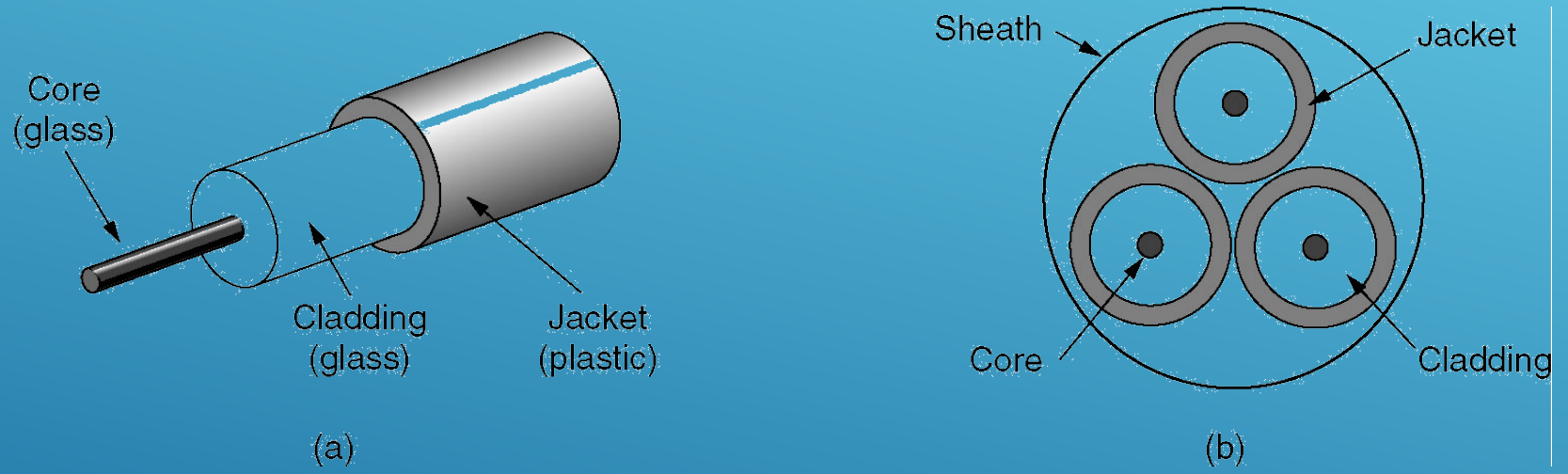
فيبر نوري



(a) Three examples of a light ray from inside a silica fiber impinging on the air/silica boundary at different angles.

(b) Light trapped by total internal reflection.

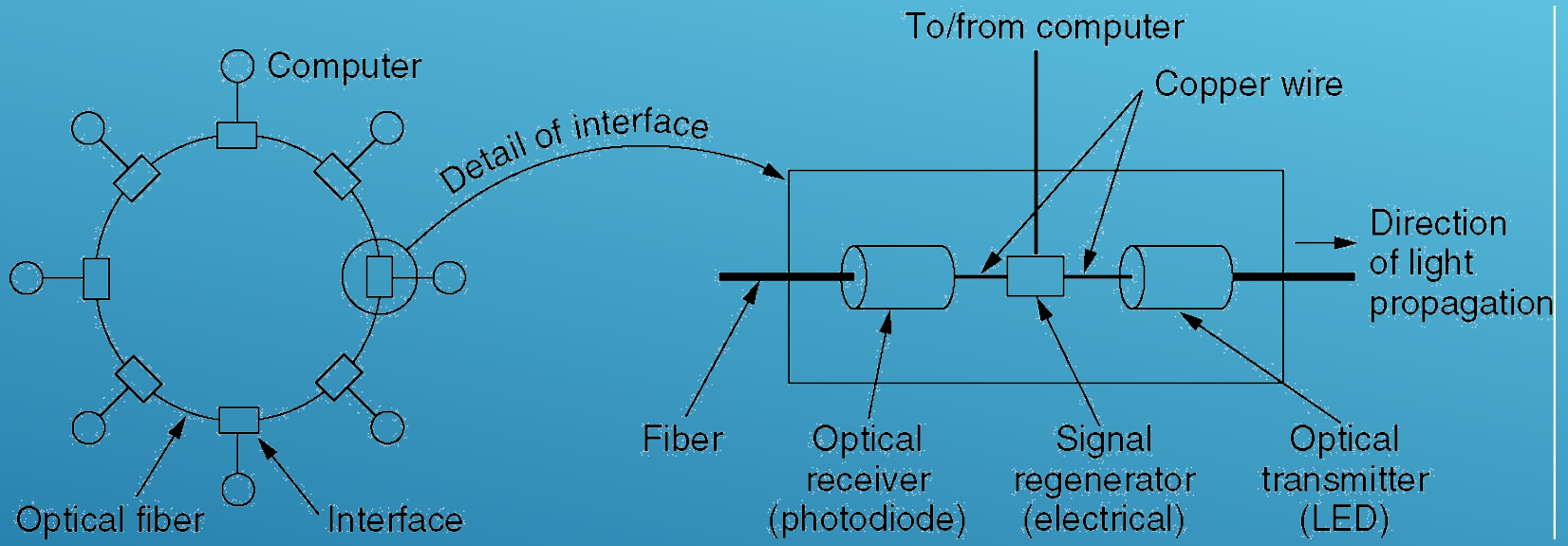
كابلهاي فيبرنوري



(a) Side view of a single fiber.

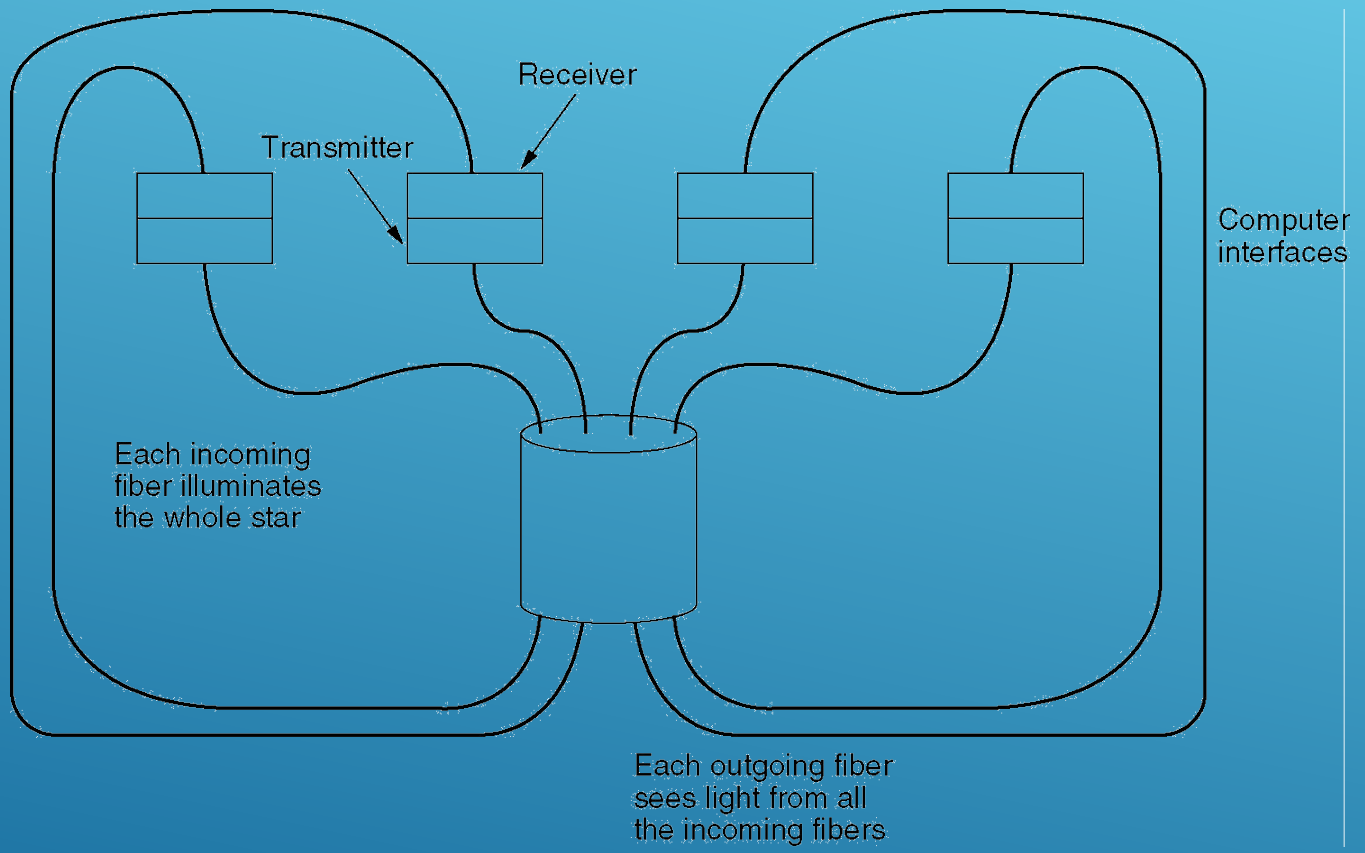
(b) End view of a sheath with three fibers.

شبكه‌هاي فيبرنوري



يك حلقه فيبرنوري با تكرارگر فعال

شبكه‌هاي فيبرنوري



يك اتصال ستاره‌اي غيرفعال در شبكه فيبرنوري

فيبرهاي نوري

سيستم انتقال نور داراي 3 مؤلفه اصلي مي‌باشد:

1- منبع نـور

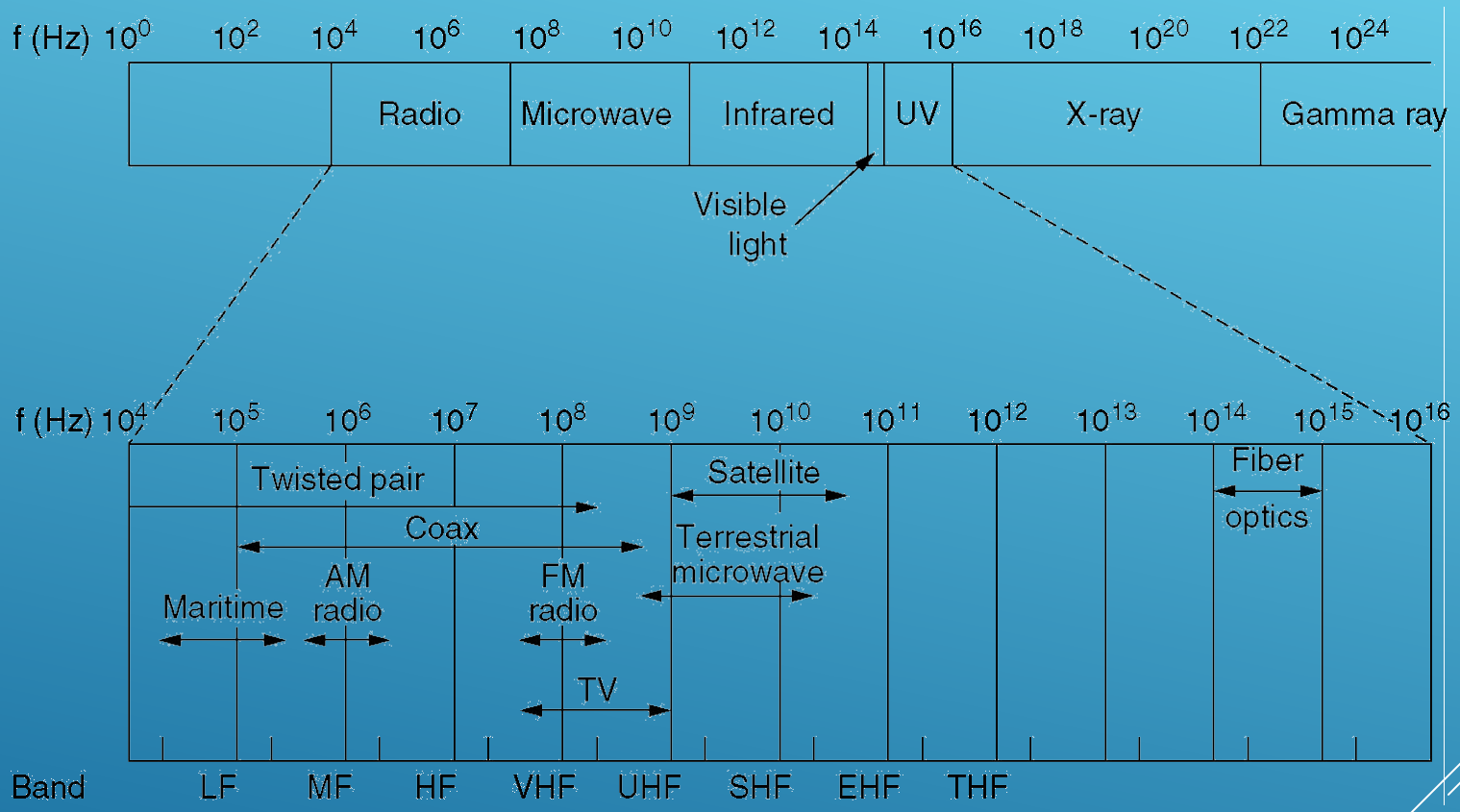
2- رسانه انتقال

3- آشکار سـاز

رسانه‌هاي انتقال بي‌سيم

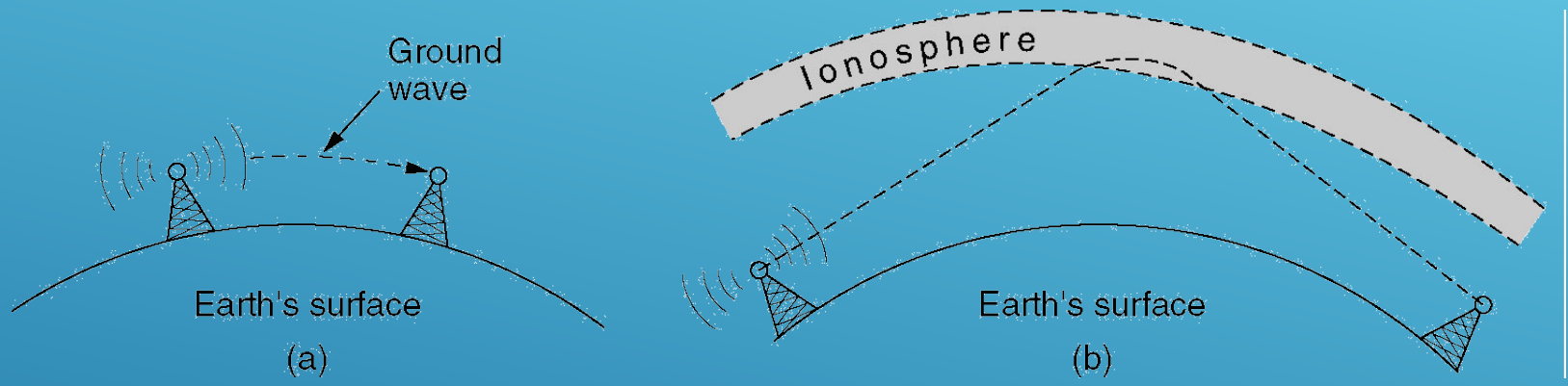
- طيف امواج الكترومغناطيس
- مخابرات راديويي
- مخابرات ماكروويو
- امواج مادون قرمز و امواج ميليمتري
- مخابرات نوري

طیف امواج الکترومغناطیس



طیف امواج الکترومغناطیس و کاربرد آن در مخابرات

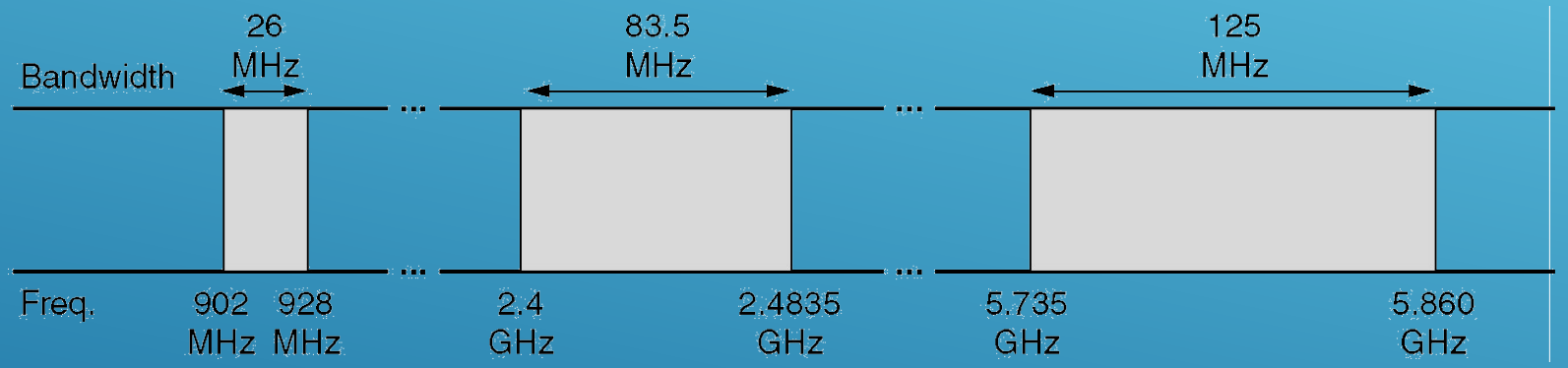
مخابرات راديويي



(a)در باند VLF, LF, & MF امواج راديويي از انحناء زمين تبعيت مي‌كند.

(b) در باند HF امواج راديويي در مسير مستقيم و با برخورد به يونوسفير منعكس مي‌گردد.

سیاستها در طیف مجاز کاربري الکترومغناطیس

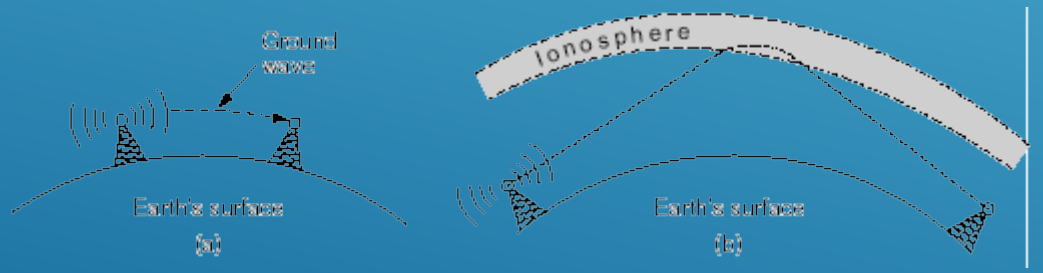


باندهاي ISM مجاز در ایالات متحده آمریکا

مخابرات راديويي

امواج راديويي به آساني توليد مي‌شوند و مي‌توانند مسافتهاي طولاني را طي كرده و به راحتي در ساختمانها نفوذ نمايند.

اين امواج بطورگسترده هم براي ارتباط دروني و هم براي ارتباط بيروني مورد استفاده قرار مي گيرند.



مخابرات مايكروويو

اين امواج با طول بالاي 100MHZ خطوط مستقيم را طي مي‌كنند لذا به سختي متمركز مي‌شوند.

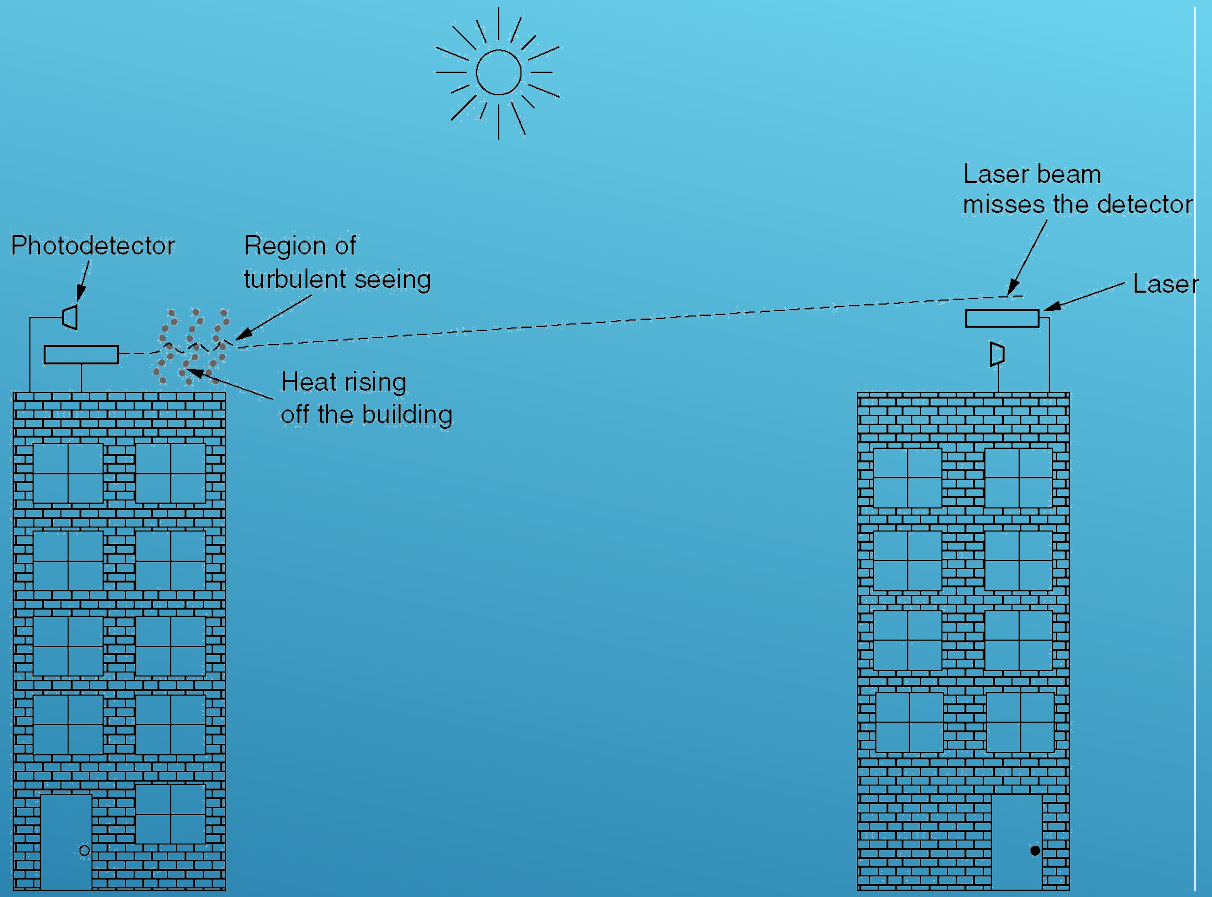
تمركز تمام انرژي به يك پرتو كوچك توسط آنتن نسبت سيگنال به اختلال را بالاتر خواهد برد ولي آنتنهاي فرستنده و گيرنده بايد دقيقاً با يكديگر تنظيم شده باشند.

امواج مادون قرمز و امواج نوري

اين امواج براي ارتباطات با بعد كم مورد استفاده استريوها قرار مي‌گيرد.

اين امواج جهت دار و ارزان هستند و ساخت آنها ساده مي‌باشد.

عيب عمده آنها اين است كه از ميان اشياي سخت و جامد عبور نمي‌كنند.



LIGHTWAVE TRANSMISSION

جريان جابجايي گرما در هوا قادر است در سيستم مخابرات ليزري اغتشاش ايجاد كند. يك سيستم دو سويه با دو ليزر در شكل نمايش داده شده است.

ماهواره‌ها

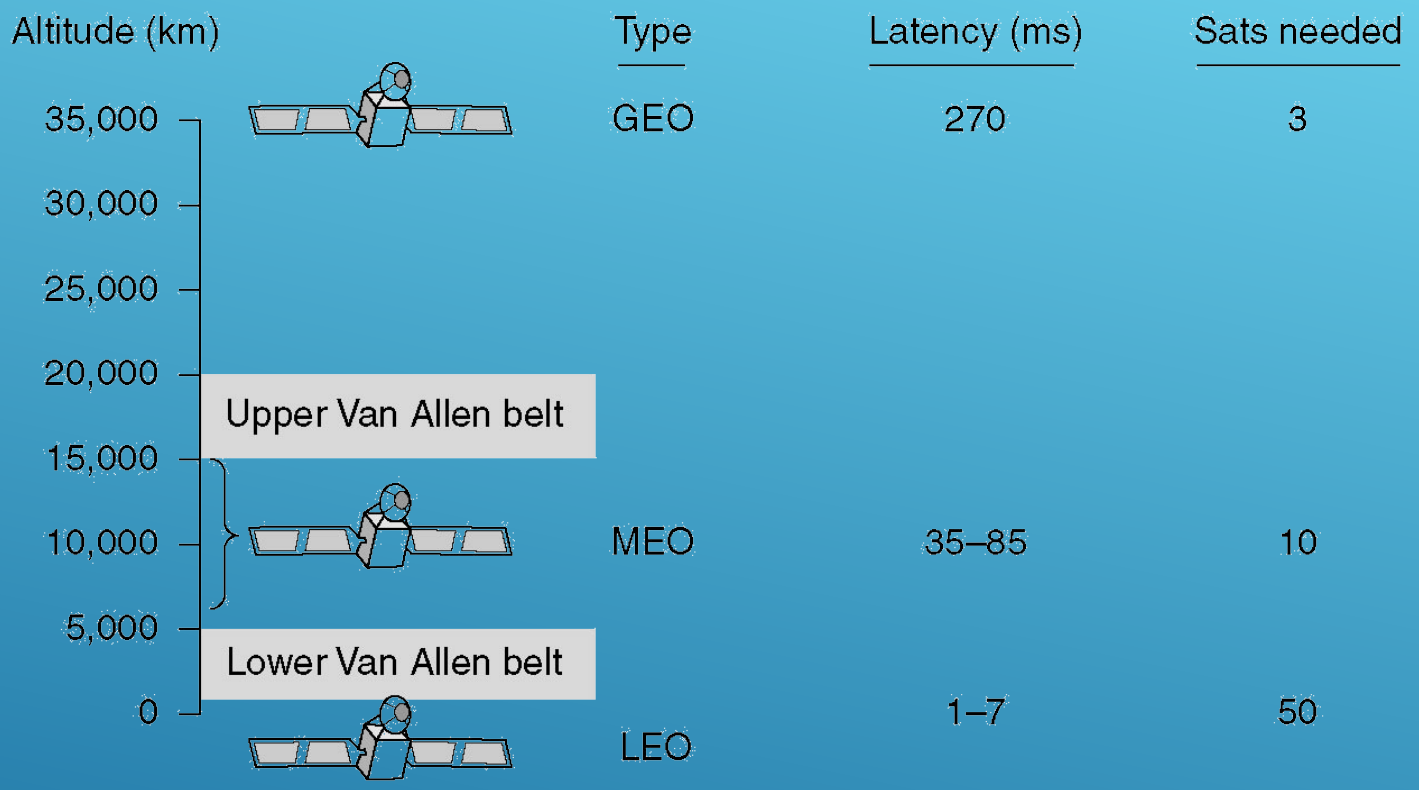
.اين سيستمها با استفاده از انعكاس امواج از ماه كار مي‌كنند

.ماهواره در واقع يك تكراركننده مايكروويو بزرگ در فضاست

:سه ناحيه امن براي قرار گرفتن ماهواره‌ها وجود دارد

- ماهواره‌هاي زمين ثابت(GEO)
- ماهواره‌هاي مدارمتوسط (MEO)
- ماهواره‌هاي مدار پايين(LEO) (

ماهواره‌هاي مخابراتي



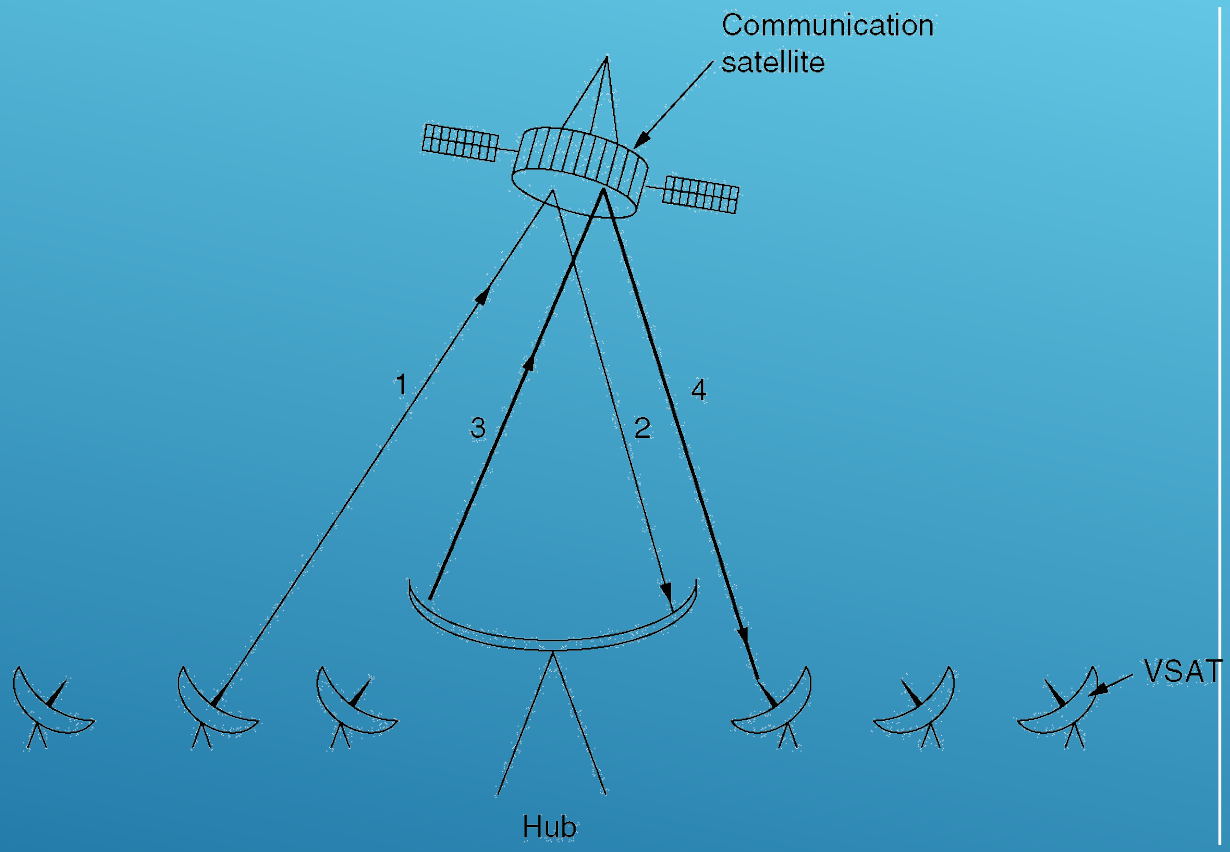
ماهواره‌هاي مخابراتي و برخي از مشخصه‌هاي آنان شامل : ارتفاع از زمين، زمان تأخير يك رفت و برگشت، و تعداد ماهواره‌هاي مورد نياز در تأمين پوشش كامل زمين

ماهواره‌هاي مخابراتي

Band	Downlink	Uplink	Bandwidth	Problems
L	1.5 GHz	1.6 GHz	15 MHz	Low bandwidth; crowded
S	1.9 GHz	2.2 GHz	70 MHz	Low bandwidth; crowded
C	4.0 GHz	6.0 GHz	500 MHz	Terrestrial interference
Ku	11 GHz	14 GHz	500 MHz	Rain
Ka	20 GHz	30 GHz	3500 MHz	Rain, equipment cost

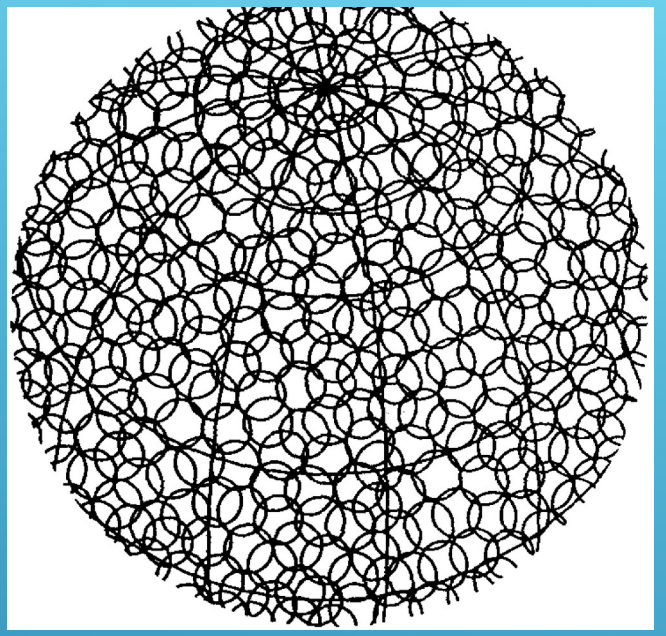
باندهاي اصلي ماهواره

ماهواره‌هاي مخابراتي



VSATs using a hub.

(a)



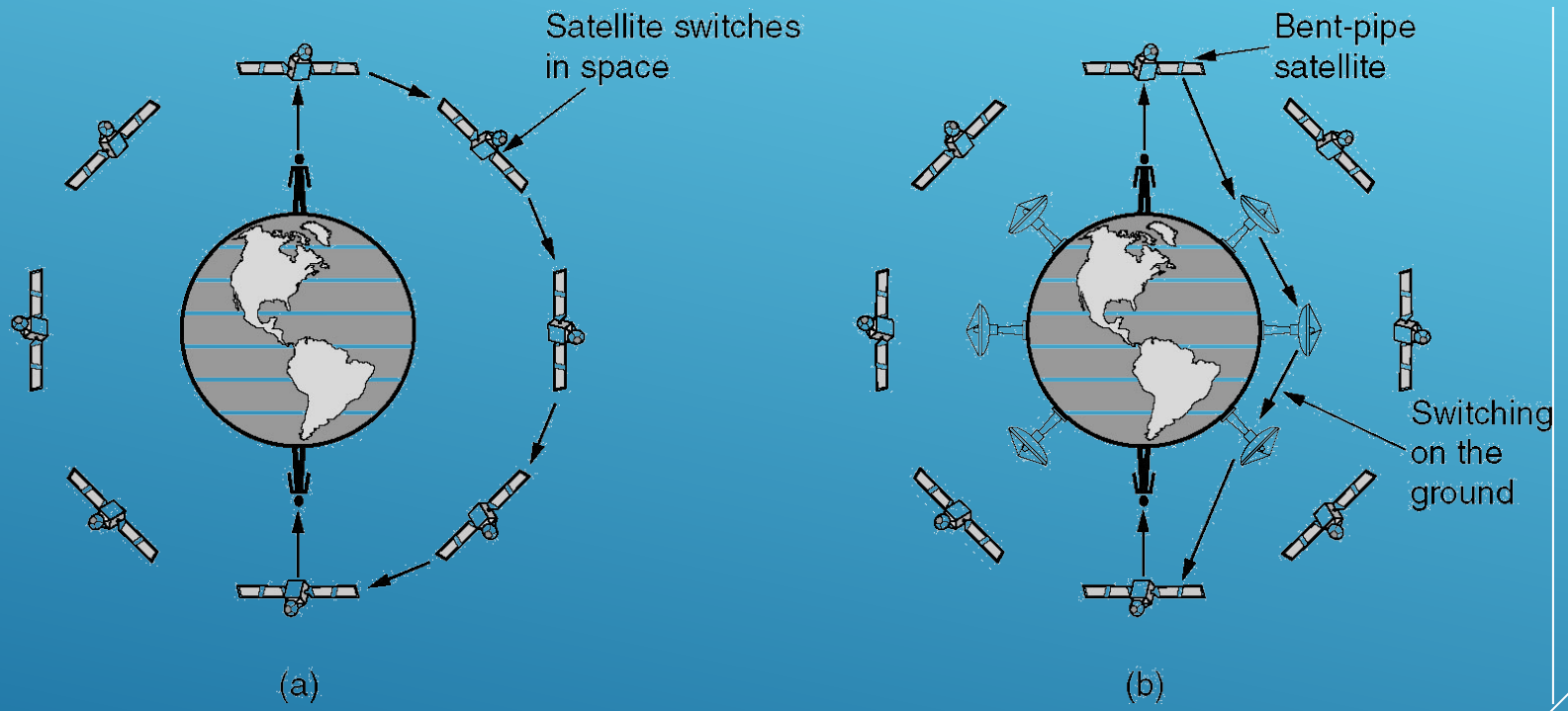
(b)

LOW-EARTH ORBIT SATELLITES IRIDIUM

(a) The Iridium satellites from six necklaces around the earth.

(b) 1628 moving cells cover the earth.

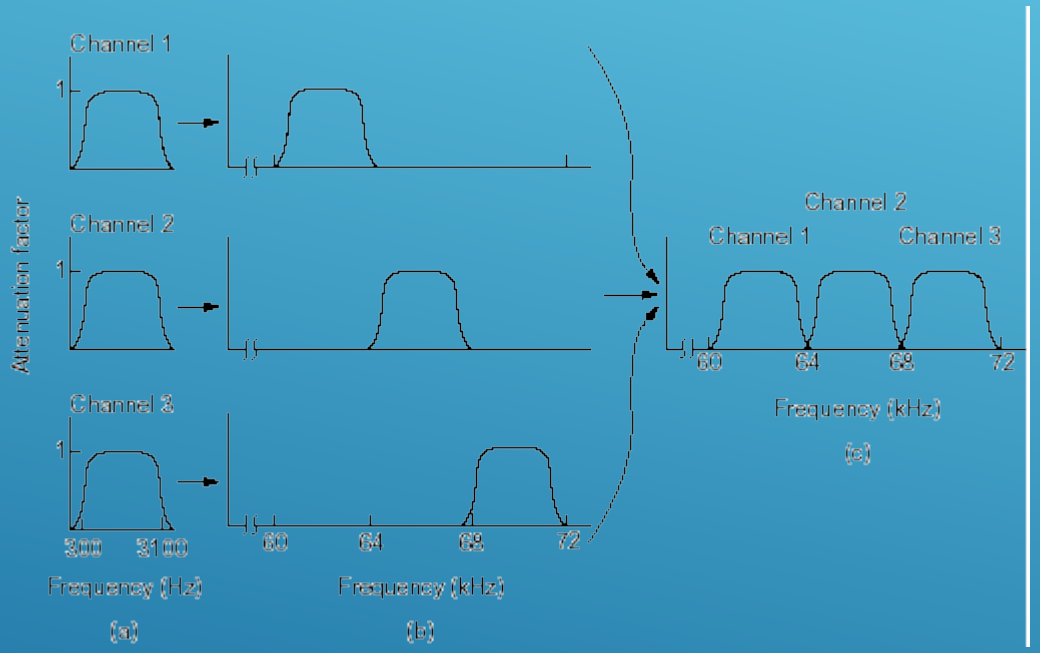
ماهواره GLOBALSTAR



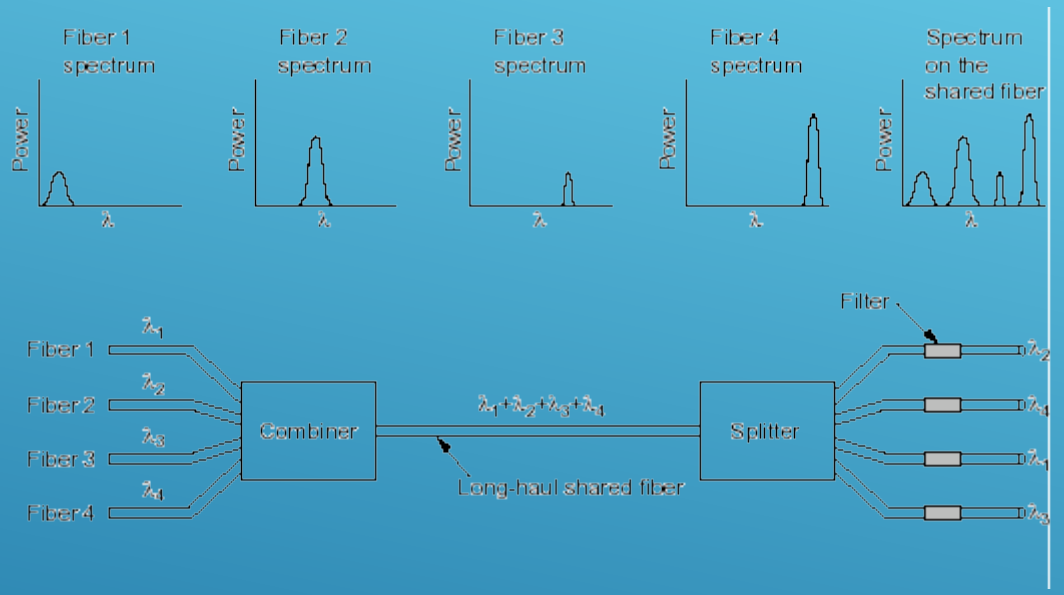
(a) Relaying in space.

(b) Relaying on the ground.

تسهيم سازي تقسيم فركانسي

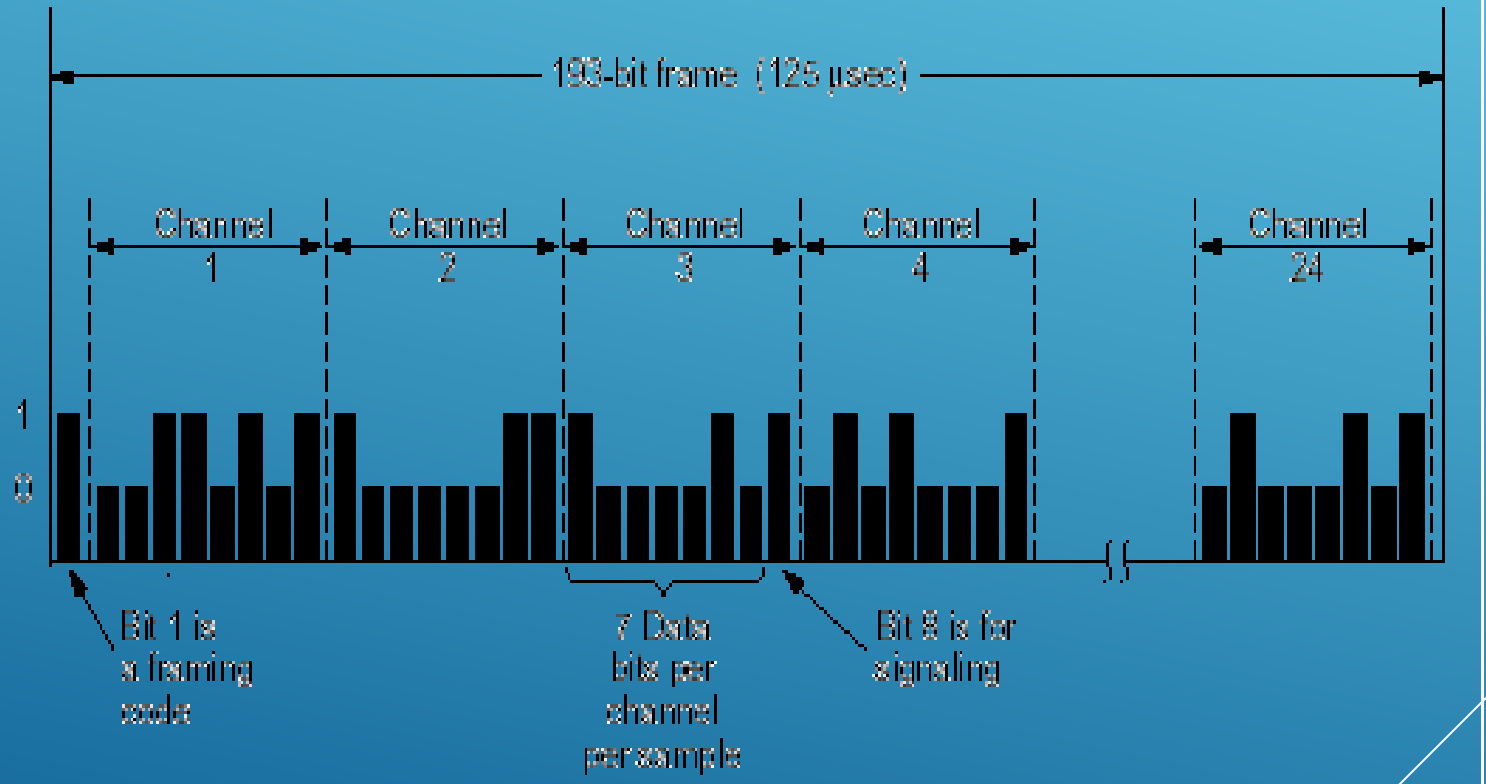


تسهيم سازي تقسيم طول موج

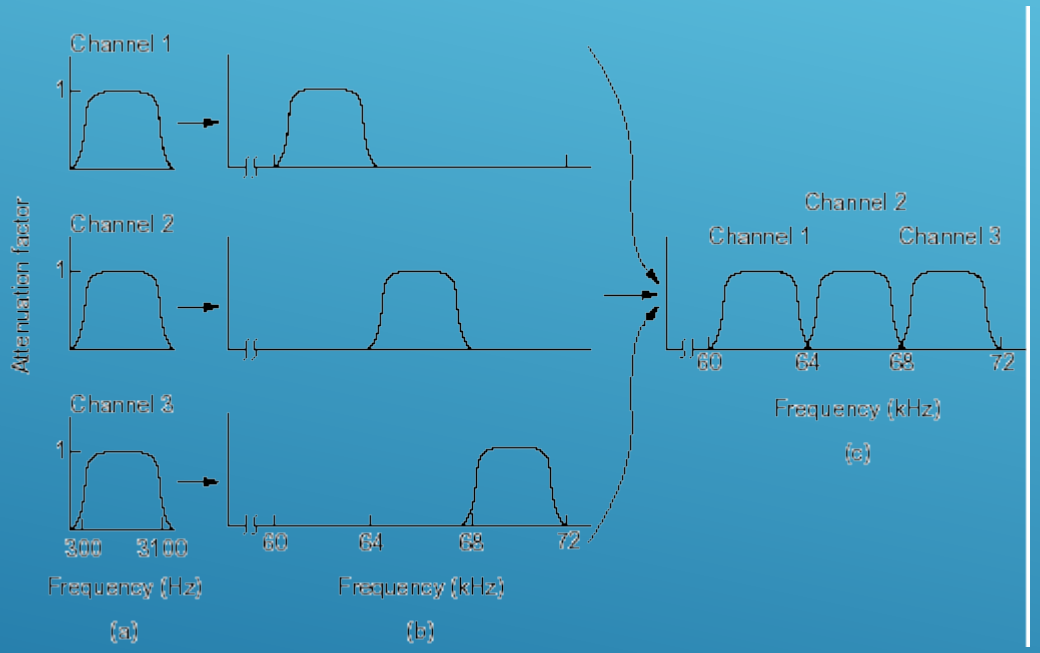


دراين شكل 4 فيبر با هم به يك منشور و هر كدام با انرژي مخصوص به خود و طول موج مختلف وارد مي‌شوند. اين 4 پرتو با هم تركيب مي شوند و تشكيل فيبر مشتركي را براي انتقال مقصدي دور مي‌دهند.

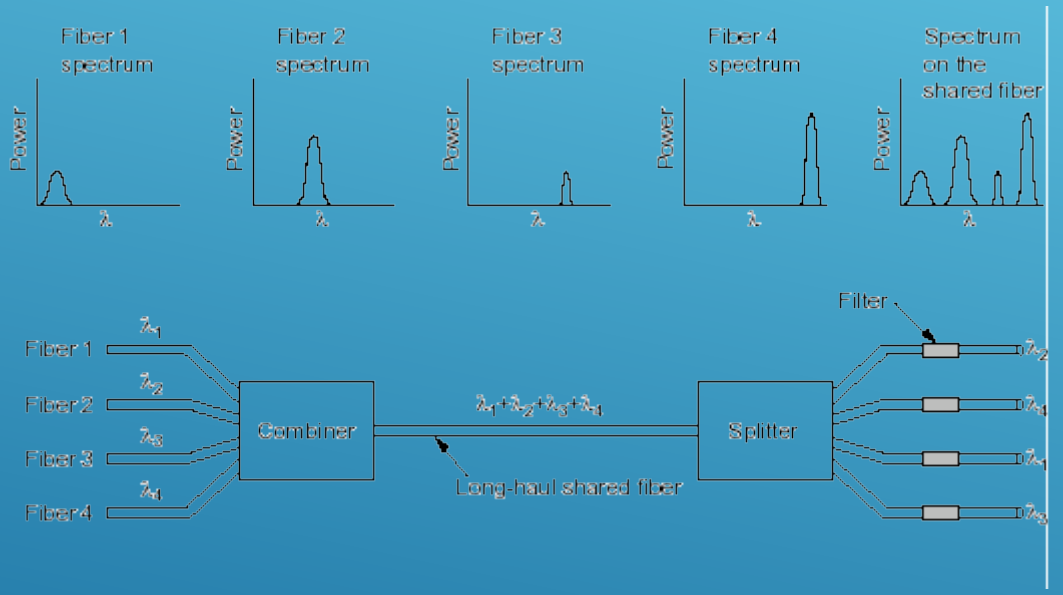
تسهيم سازي تقسيم زماني



تسهيم سازي تقسيم فركانسي

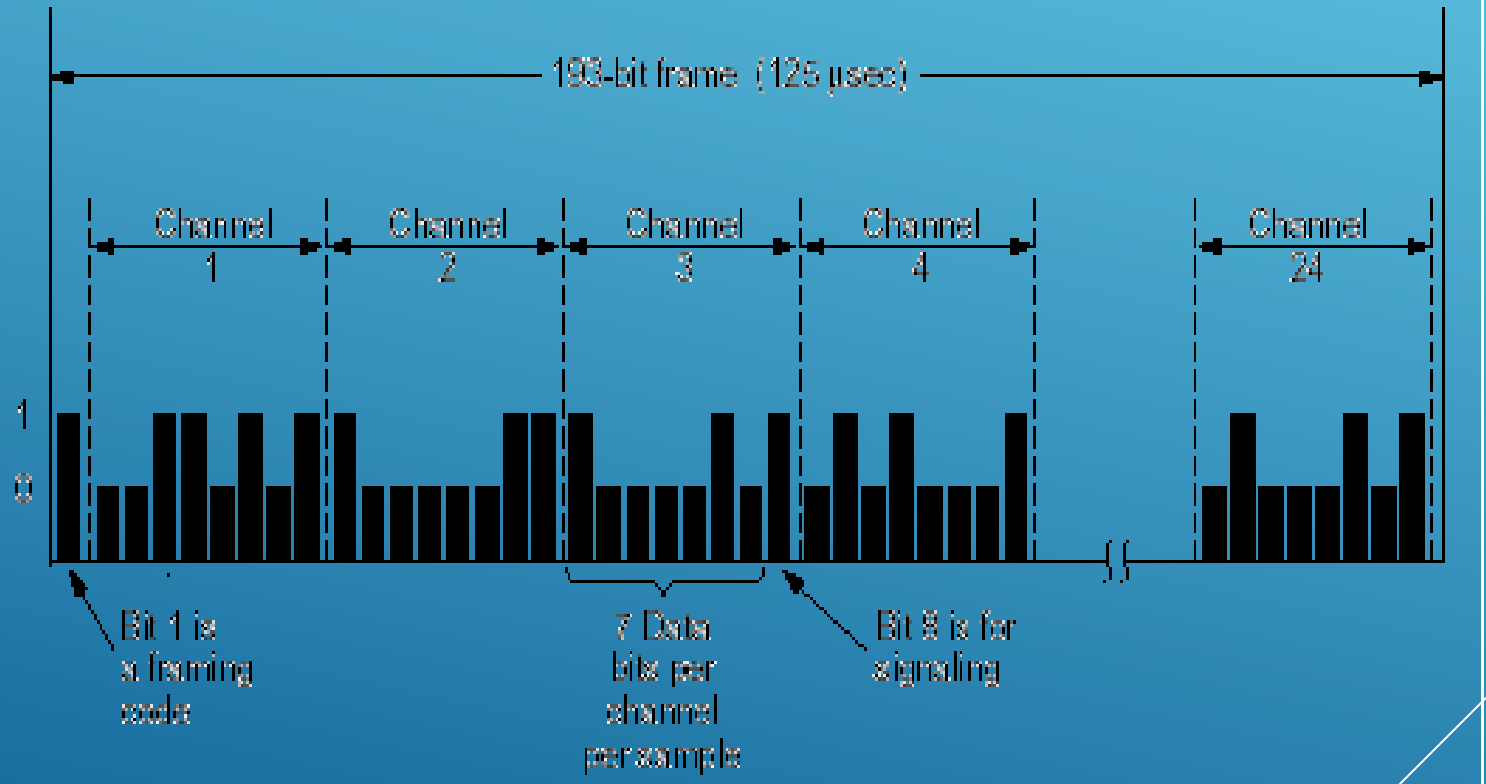


تسهيم سازي تقسيم طول موج



دراين شكل 4 فيبر با هم به يك منشور و هر كدام با انرژي مخصوص به خود و طول موج مختلف وارد مي‌شوند. اين 4 پرتو با هم تركيب مي شوند و تشكيل فيبر مشتركي را براي انتقال مقصدي دور مي‌دهند.

تسهيم سازي تقسيم زماني



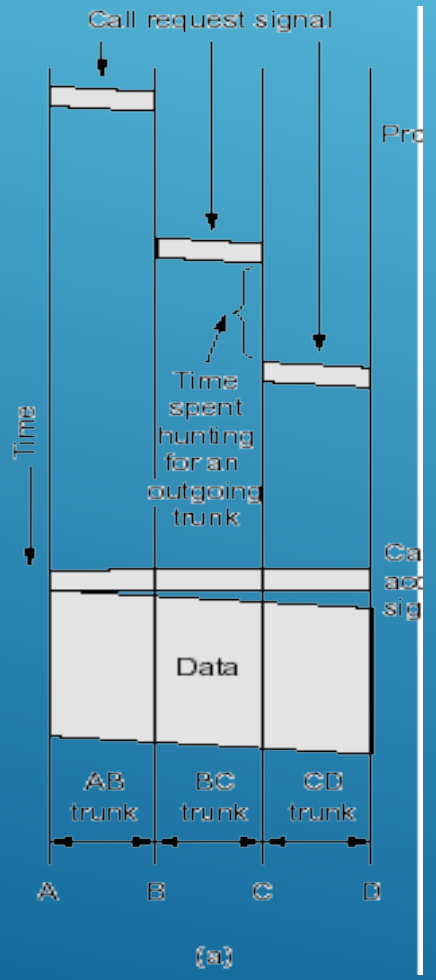
SWITCHING راه گزيني

1- راه گـزينيمداري

2- راه گـزينيـــستهاي

3- راه گـزينيپـــيام

راه گزيني مداري



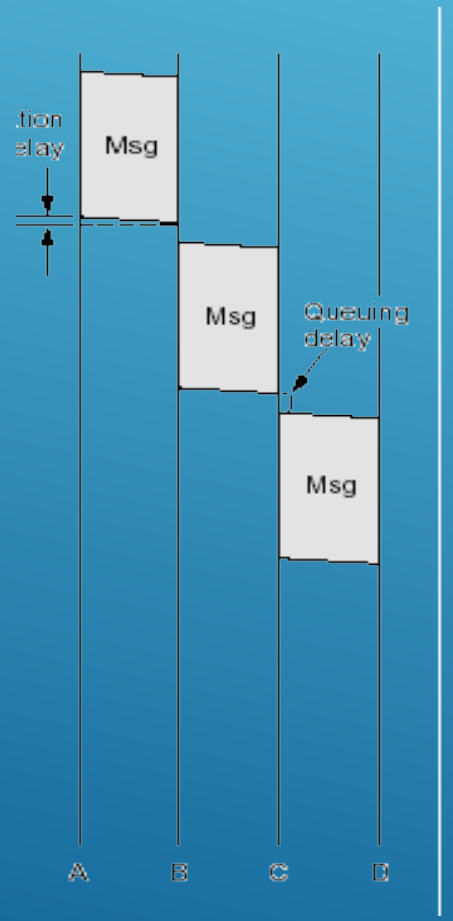
پس از برقراري تماس، مسيري بين دو انتها بوجود مي‌ايد و تا پايان تماس وجود خواهد داشت.

هنگاميكه شما يا كامپيوترتان تماس برقرار مي‌كند، تجهيزات راه گزيني درون سيستم تلفن، مسير فيزيكي بين تلفن شما و تلفن گيرنده را جستجو مي‌كند.

راه گزيني بسته‌اي

دراين تكنولوژي بسته‌هاي مخصوصي كه مورد نياز است بدون‌اينكه مسير خاصي براي آنها در نظر گرفته شود فرستاده مي‌شوند. اين كار بر عهده هر بسته است كه راه مخصوص به خود را براي رسيدن به مقصد پيدا كند

راه گزيني پيام



در اين نوع راه گزيني از قبل هيچ مسير فيزيكي بين فرستنده و گيرنده برقرار نمي‌شود.

وقتي فرستنده بلوكي از داده‌ها را منتقل مي‌كند دراولين دفتر راه گزيني ذخيره مي‌شود و سپس ارسال مي گردد. هر بلوك بطور كامل دريافت مي‌شود، از نظر خطا كنترل مي‌شود و سپس انتقال مي يابد.

شبکه تلفن همراه

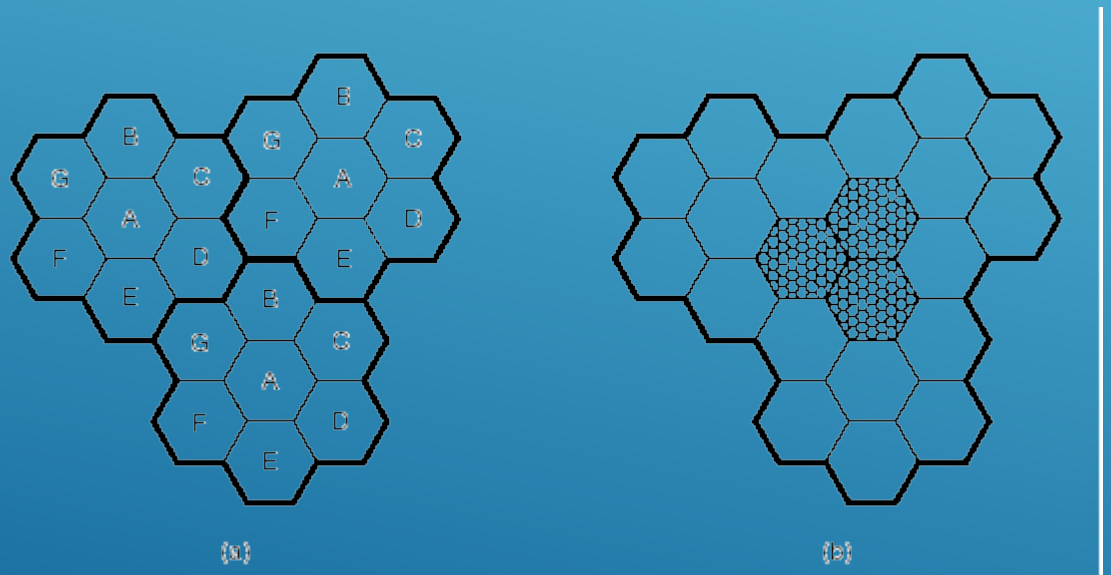
تلفنهاي همراه در مسير تکامل خود سه نسل را به خود ديده‌اند:

1- صداي آنالوگ

2- صداي ديجيتال

3- صداي ديجيتال و داده

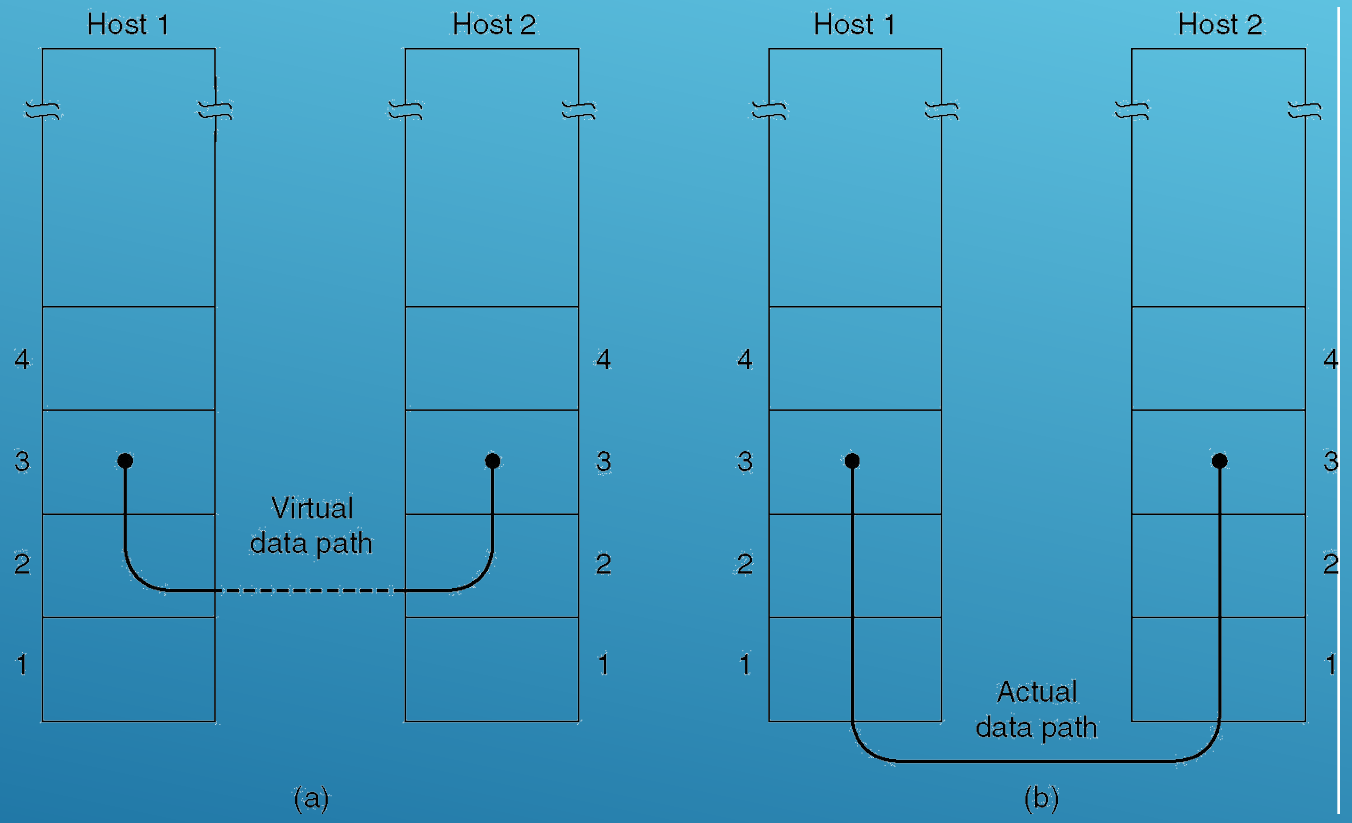
در تمام سيستمهاي تلفن همراه، يك منطقه جغرافيايي به تعدادي سلول تقسيم مي‌شود.



فصل سوم: لایه پیوند داده

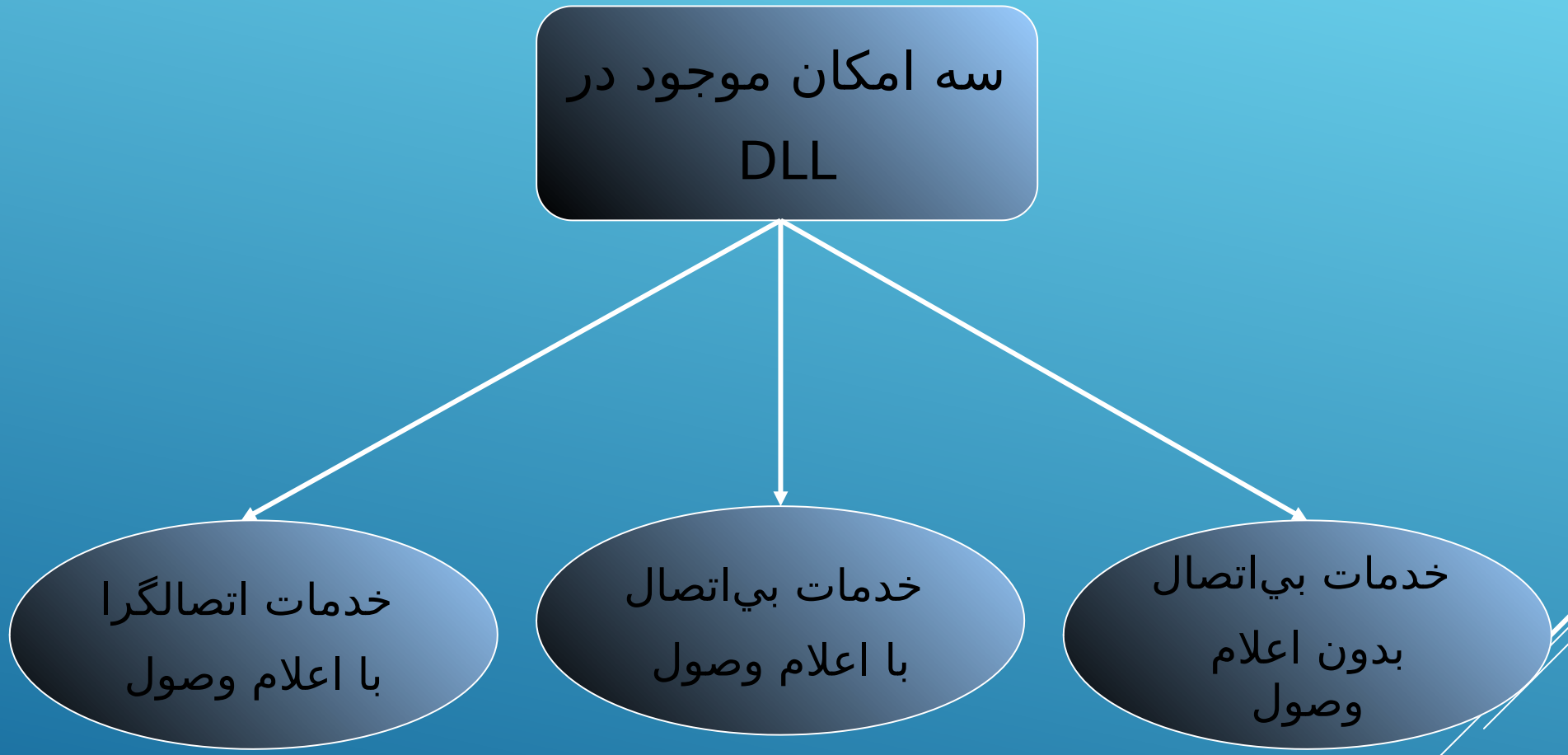
لایه پیوند داده‌ها

خدمات DLL به لايه شبكه (1)



(a) ارتباط مجازي

(b) ارتباط منطقي


سه امکان موجود در DLL
خدمات اتصالگرا با اعلام وصول
خدمات بي‌اتصال با اعلام وصول
خدمات بي‌اتصال بدون اعلام وصول

- خدمات بي اتصال بدون اعلام وصول

ماشين منبع قابهاي مستقلي رابه ماشين مقصد مي‌فرستد در حاليكه ماشين مقصد وصول آنها را اعلام نمي‌كند. قبل از انتقال اتصال منطقي وجود ندارد يا پس از آن نيز هيچ ارتباطي آزاد نمي‌شود.

اين نوع خدمات براي ترافيك بلادرنگ نظير مكالمات كه در آن تاخير داده‌ها بدتر از داده‌هاي بد است نيز مناسب است.

- خدمات بي اتصال با اعلام وصول

هيچ اتصالي مورد استفاده قرار نمي گيرد اما هر قاب ارسال شده مستقلاً اعلام وصول مي شود. در اين روش فرستنده مي‌داند كه قاب به سلامت رسيد يا خير.

اين خدمات براي كانالهاي غير قابل اعتماد مثل سيستم‌هاي بي‌سيم مناسب است.

- خدمات اتصالگرا با اعلام وصول

با اين خدمات ماشينهاي منبع و مقصد قبل از ارسال داده‌ها ارتباطي برقرار مي‌كنند. هر قاب ارسال شده از اين طريق شماره‌گذاري مي‌شود و لايه پيوند داده‌ها دريافت تمام قابهاي ارسالي را تضمين مي‌كند.

سه فاز انتقال در خدمات اتصال‌گرا

- يك اتصال برقرار مي‌شود به اين طريق كه هر دو طرف متغييرها و شمارنده‌هاي مورد نياز را براي اينكـــه مشخـــص شود چـــه قابهايـــي دريافت شده‌اند و چه قابهايي نرسيده‌اند را تاييد اوليه مي‌كنند .
- يك يا چند قاب بطور واقعي انتقال مي‌يابند .
- آخريـن مرحلـه اتصـال قطـع شده و متغييرهـا، بافرهـا و سـاير منابـع مورد استفاده در اين اتصال آزاد ميگردند .

قاب بندي، كنترل جريان، كنترل خطا

تشخيص‌خطا: روش معمول براي لايه پيوند داده‌ها، شكستن رشته بيتي به قابهاي مجزا و محاسبه جمع كنترلي براي هر قاب در مبدأ و مقصد است. چنانچه اين جمع كنترلي با جمع كنترلي موجود در قاب متفاوت باشد لايه پيوند داده‌ها تشخيص مي‌دهد كه خطايي رخ داده است و تلاش مي‌كند آن را رفع كند.

قاب بندي: شكستن رشته بيتها به قابها

يك روش قاب بندي درج فواصل زماني بين قابها است.

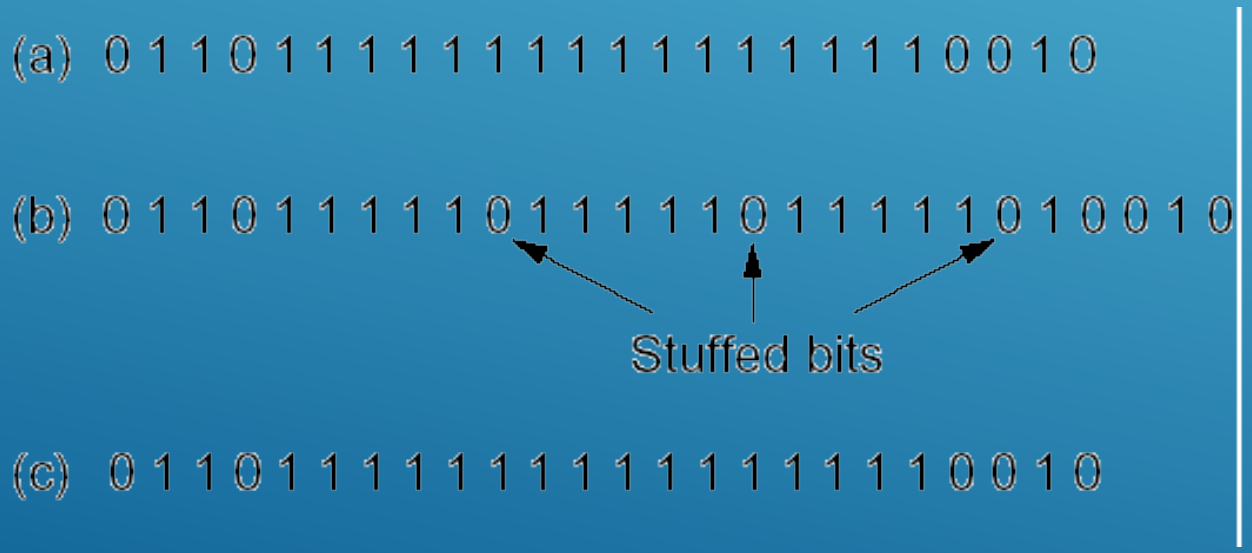
چهار روش براي مشخص نمودن ابتدا و انتهاي هر قاب

- شمارش كاركترها
- بايتهاي نشانگر با درج بايت
- نشانگرهاي ابتدايـي و انتهايـي بـا درج بيت
- تخطي از رمزگذاري لايه فيزيكي

- شمارش کارکترها
  فيلدي در سرآيند قاب براي نگهداري تعداد کارکترهاي قاب بکار مي‌رود.
- بايتهاي نشانگر با درج بايت
  با اين روش مشکل همزمان سازي مجدد که پس از بروز خطا رخ مي‌داد با گذاشتن بايتهاي ويژه‌اي در ابتدا و انتهاي هر قاب حل مي‌گردد.

- نشانگرهاي ابتدايي و انتهايي با درج بيت

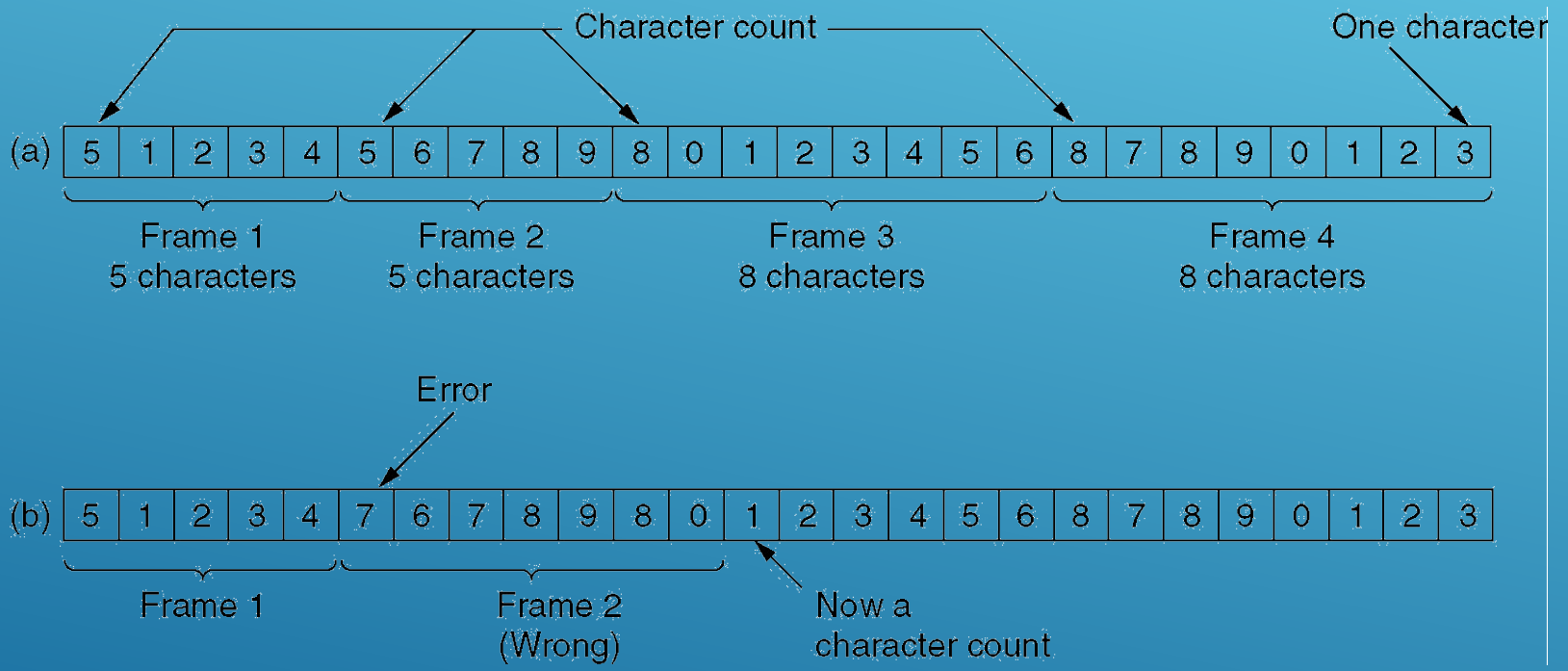
در اين روش شروع و پايان هر قاب با الگوي بيتي(بايت نشانگر) 01111110 مشخص مي‌شود. وقتي لايه پيوند داده‌هاي فرستنده با پنج بيت متوالي 1 مواجه شد بطور خودكار يك بيت 0 در رشته بيت خروجي قرار مي‌دهد.



- تخطي از رمزگذاري لايه فيزيكي

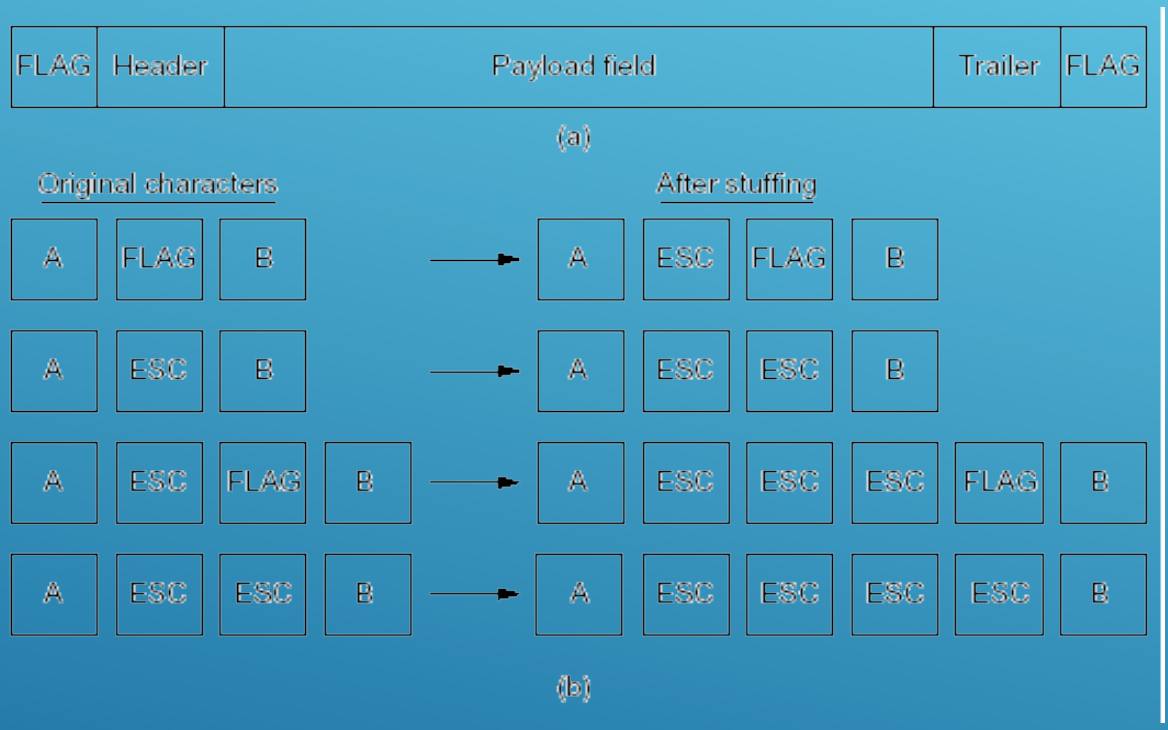
اين روش فقط در شبكه‌هايي قابل استفاده است كه رمزگذاري در رسانه فيزيكي شامل برخي زواید باشد.

1 (Framing)قاب‌بندي



جریان کاراکترها: (a) بدون خطا (b) با خطا

2 (Framing)قاب‌بندي



(a) نمايش يک فريم داده به همراه بايت نشانگر

(b) مثالي از يک بايت قبل و بعد از درج بايت گريز ويژه (ESC)

کنترل خطا

روش معمول براي تضمين تحويل مطمئن آن است كه فرستنده به نحوي از آنچه كه در انتهاي ديگر خط رخ مي‌دهد آگاه گردد. به طور متداول در اين قرارداد لازم است گيرنده، قابهاي كنترلي ويژه‌اي را ارسال كند كه دريافت قاب ورودي را به صورت مثبت يا منفي اعلام نمايد.

اگر در اثر نقص سخت‌افزاري قابي از بين برود فرستنده قفل مي‌كند، كه اين امكان با وارد كردن تايمري در لايه پيوند داده‌ها ايجاد مي‌شود.

كنترل جريان

مشكل ديگري كه در مورد لايه پيوند داده‌ها و لايه‌هاي بالايي آن رخ مي‌دهد مشكل فرستنده سريع و گيرنده كند و يا به عبارت ديگر عدم هماهنگي بين گيرنده و فرستنده است كه براي آن دو راه حل زير پيشنهاد مي‌شود:

- كنترل جريان بر مبناي بازخورد
- كنترل جريان بر مبناي ميزان

- كنترل جريان بر مبناي بازخورد

گيرنده اطلاعات مربوط بـه شرايـط فرسـتادن داده‌هاي بيشتـر يـا حداقـل چگونگي انجام اعمال توسط گيرنده را به فرستنده اعلام مي‌كند.

- كنترل جريان بر مبناي ميزان

قرارداد در درون خود داراي مكانيسـمي مـي باشـد كـه ميزان داده‌هايـي را كـه هـر فرسـتنده ممكـن اسـت بفرسـتد بدون دريافـت بازخورد از گيرنده محدود مي‌كند.

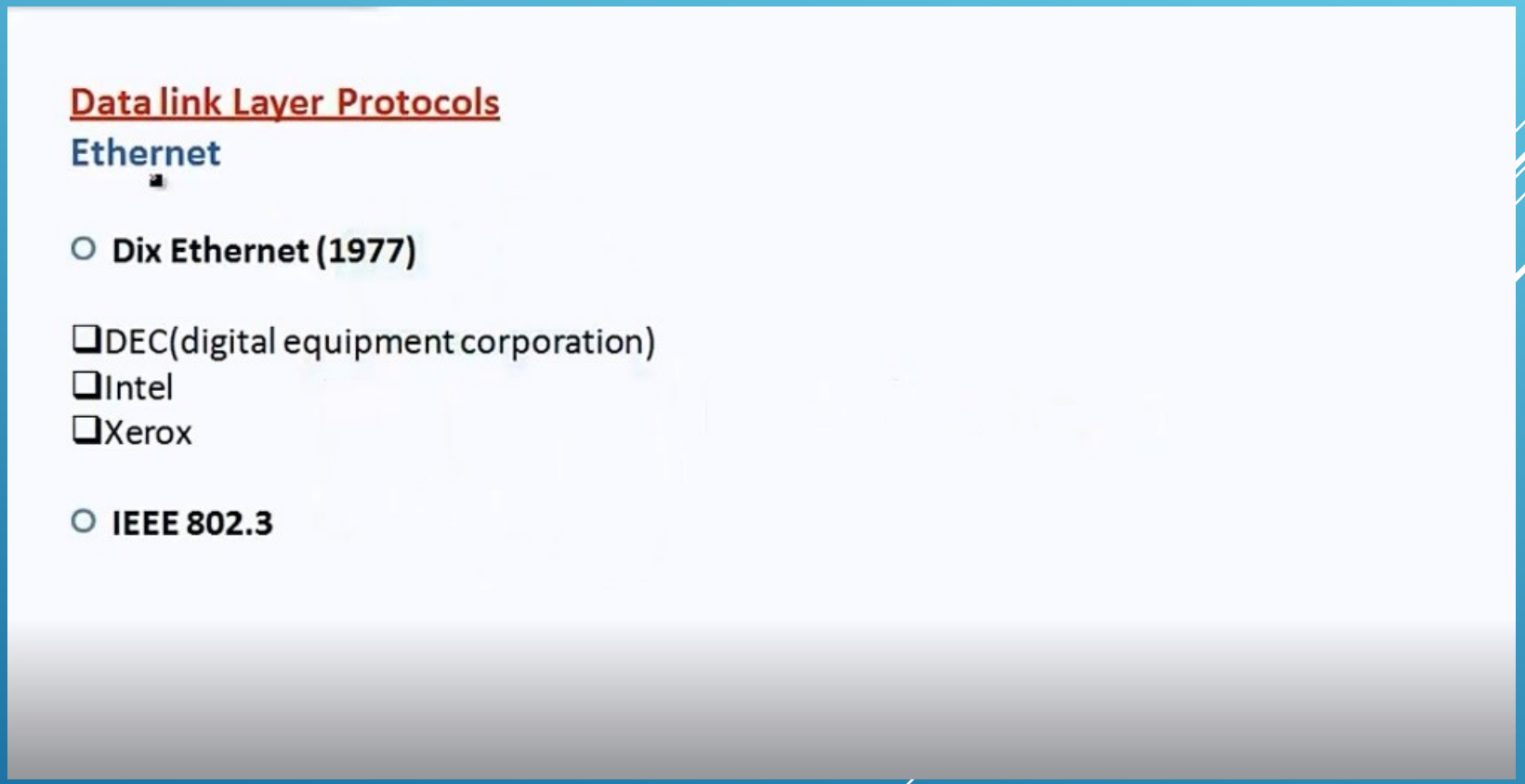
روشهاي كشف و تصحيح خطا در كانال

- ✓ كدهاي تصحيح خطا
- ✓ كدهاي تشخيص خطا

قراردادهاي پنجره لغزان

- قرارداد پنجره لغزنده تك بيتي
- قرارداد با استفاده از برگشت به N
- قرارداد با استفاده از انتخاب تكراري

زماني كه اولين Network به صورت شبكه هاي BUS ايجاد شد شركتهاي DEC,Intel,Xerox نام Dix را از حرف اول نام اين سه شركت تشكيل دادند كليه قوانين مربوط به حداكثر طول فريم، كانكتور و ... را مشخص مي كند.

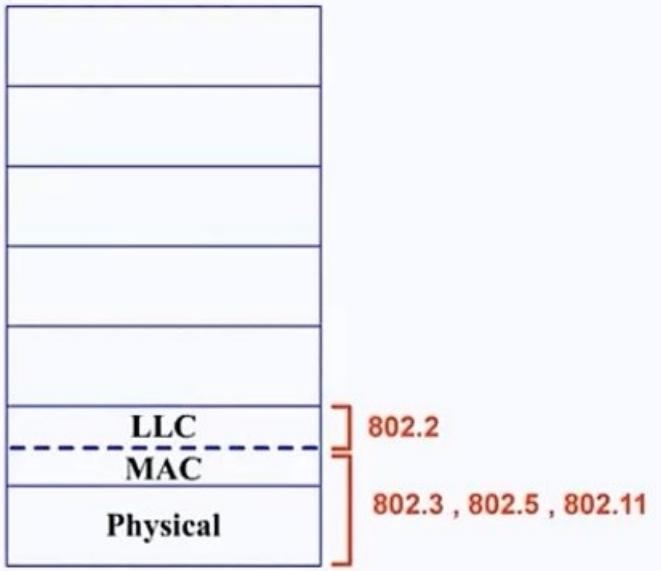


این لایه تنها لایه ای است که دو زیر لایه دارد. LLC مستقل از لایه فیزیکی کارش را انجام می دهد. MAC هم 802.3 را در شبکه های اترنت،802.5 را در شبکه های رینگ و 802.11 را در شبکه های وایرلس استفاده می نماید.

Data link Layer Protocols

Data-link Layer Sub layers

- Logical Link Control (LLC)
- Media Access Control (MAC)



دو مدل نحوه برقراري ارتباط داريم Base band و Broad band(معمولا در حالتهاي آنالوگ كار مي كند)
10Base2 يعني سرعت 10Mbps و 2 حداكثر طول سگمنت كه 200 متر بود و به 185 متر رند شد. 10Base5 يعني طول سگمنت 500 متر هست

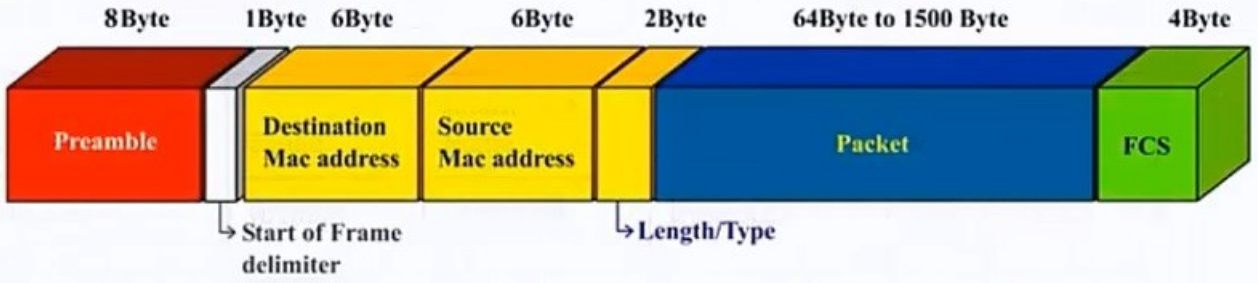
Data link Layer Protocols

Most common types of Ethernet

Common Name	Speed	Alternative Name	Name of IEEE Standard	Cable Type, Maximum Length
Ethernet	10 Mbps	10BASE-T	IEEE 802.3	Copper, 100 m
Fast Ethernet	100 Mbps	100BASE-TX	IEEE 802.3u	Copper, 100 m
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-LX, 1000BASE-SX	IEEE 802.3z	Fiber, 550 m (SX) 5 km (LX)
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-T	IEEE 802.3ab	100 m

Preamble هشت بایت صفر و یک متوالی است برای اینکه clock بین فرستنده و گیرنده synchronize شود. از هشت بایت به بعد synchronization تمام می‌شود و فریم شروع می‌شود.

Data link Layer Protocols



- **Preamble:** 8 bytes of ones and zeros to synchronize the clock
- **Start of frame delimiter:** 6 bits of zeros then 2 bits of ones
- **Destination mac address**
- **Source mac address**
- **Type / length**
- **FCS (Frame Check Sequence):** CRC (Cycle redundancy check)

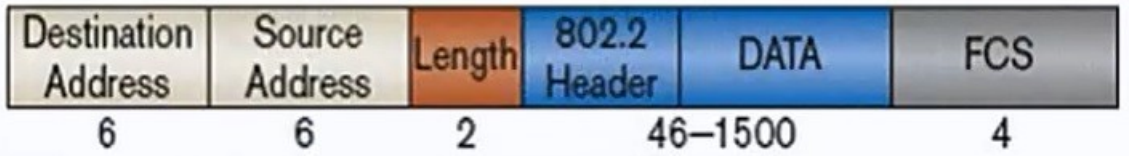
Activate Wind

Data link Layer Protocols

Logical Link Control (LLC)

IEEE 802.3 (Original)

Preamble 7	SFD 1	Destination 6	Source 6	Length 2	Data and Pad 46 – 1500	FCS 4



IEEE 802.3 (Revised 1997)

Preamble 7	SFD 1	Destination 6	Source 6	Length/ Type 2	Data and Pad 46 – 1500	FCS 4

Type/Length < hex 0600 (decimal 1536) then it is the **Length.**

Type/Length > hex 0600 (decimal 1536) then it is the **Type.**

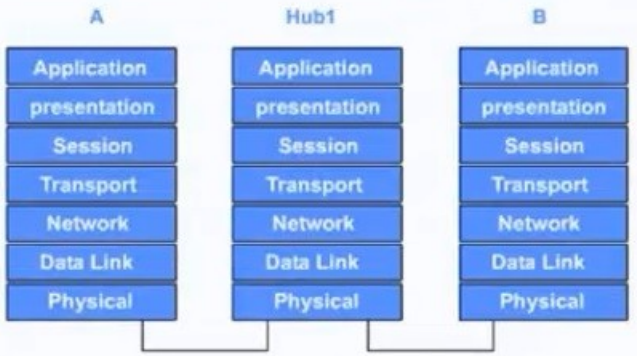
وظایف لایه مک :1- physical Control کنترل فیزیکی دسترسی به مدیا network مثلا اگر یک کارت شبکه Fibr Optic داشته باشیم قطعا مدلی که قرار هست سیگنالهای نوری را به شبکه ارسال کند با یک شبکه وایرلس که می خواهد امواج رادیویی ارسال کند متفاوت است.پس بر خلاف LLC کاملا وابسته به بستر شبکه می باشد.2- Addressing : مثلا در یک شبکه موبایل که Multi Access هست نیاز به آدرس دهی داریم.3- Collision Management: زمانی که سیگنالها به هر دلیلی بر خورد کنند و از بین بروند Collision بوجود می آید و در اینجا مدیریت می شود.به عنوان مثال برای جلوگیری از کالیژن در token ring از token passing استفاده می شود.
در شبکه وایرلس از مکانیزم CSMA/CA استفاده می شود. در شبکه اترنت از CSMA/CD استفاده می شود.

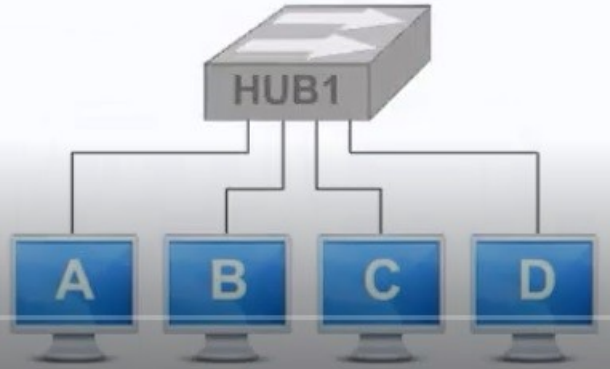
Data link Layer Protocols

Media Access Control (MAC)

CSMA/CD (Carrier sense multiple access with collision detection)
prevent collisions and also defines how to act when a collision does occur.

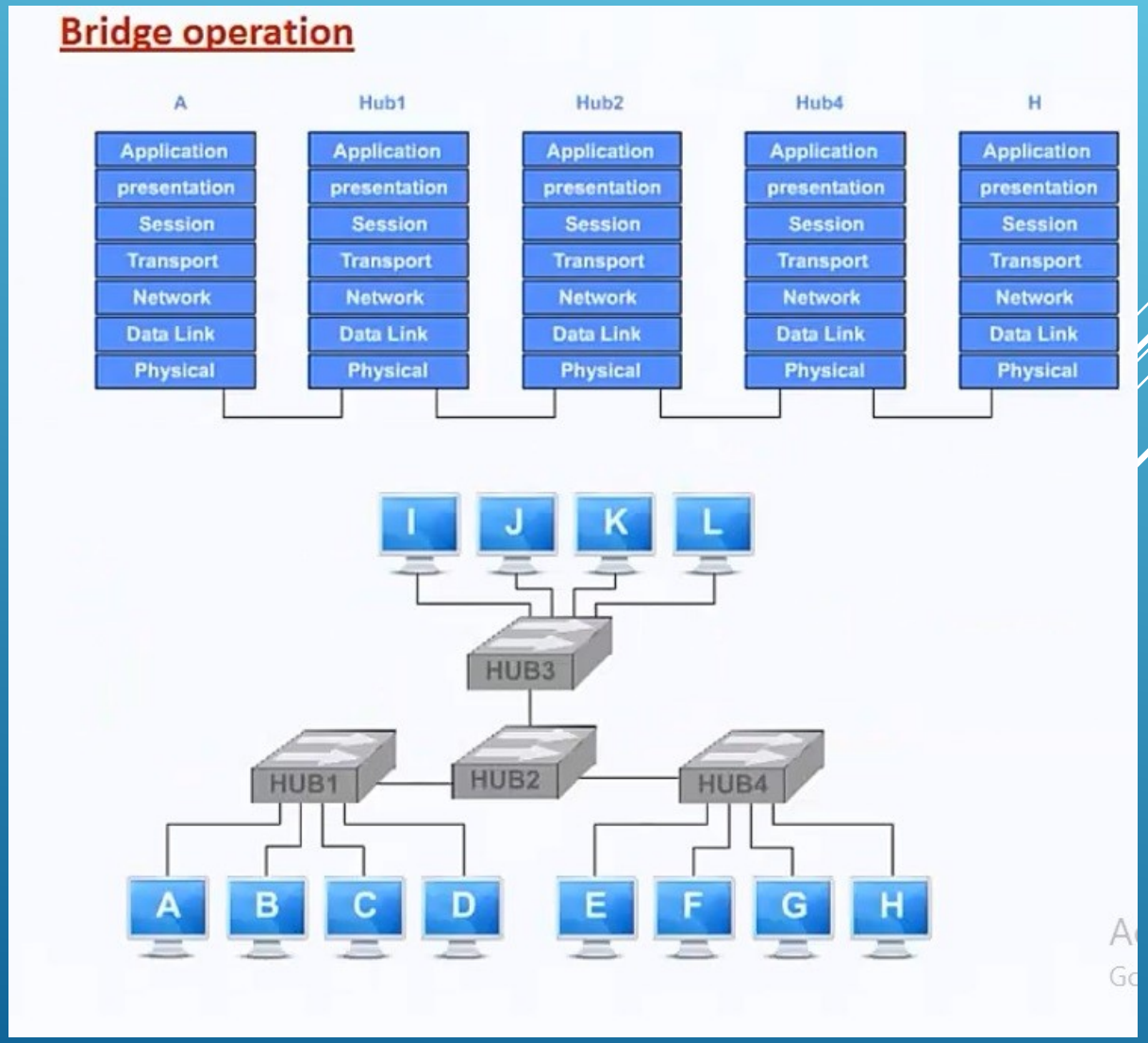
Hub Operation



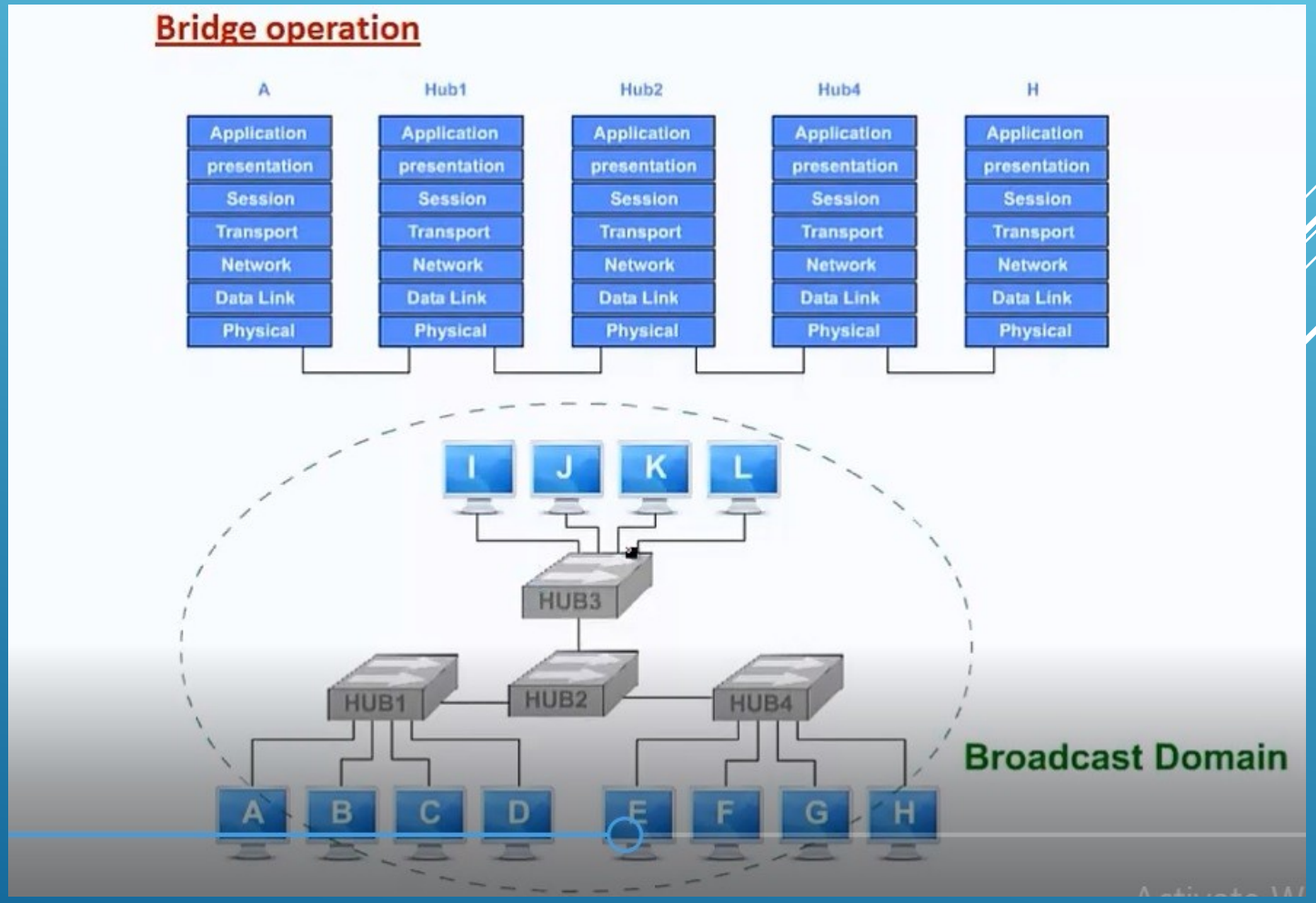


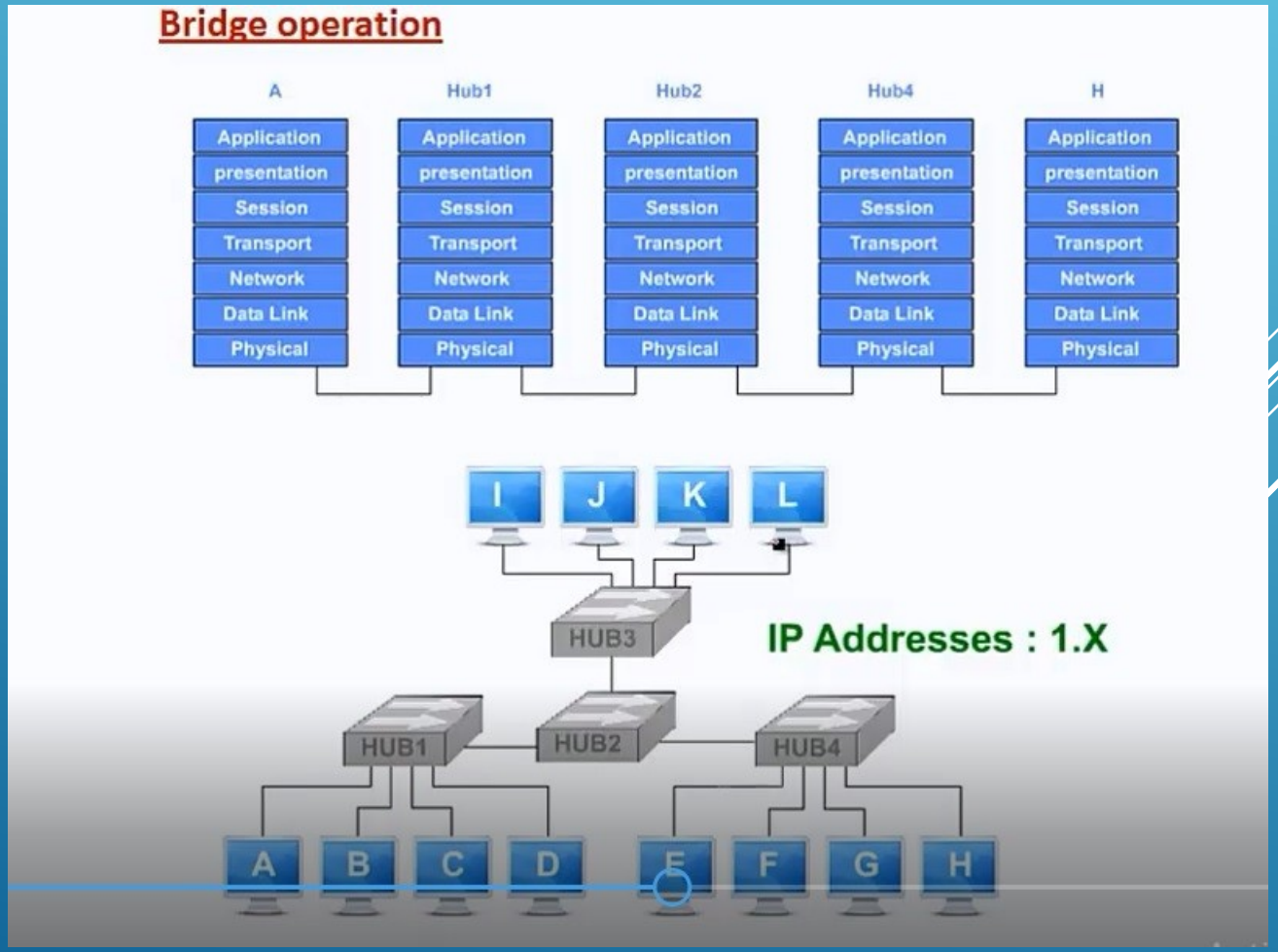
Activate Wi
Go to Settings t

Bridge operation

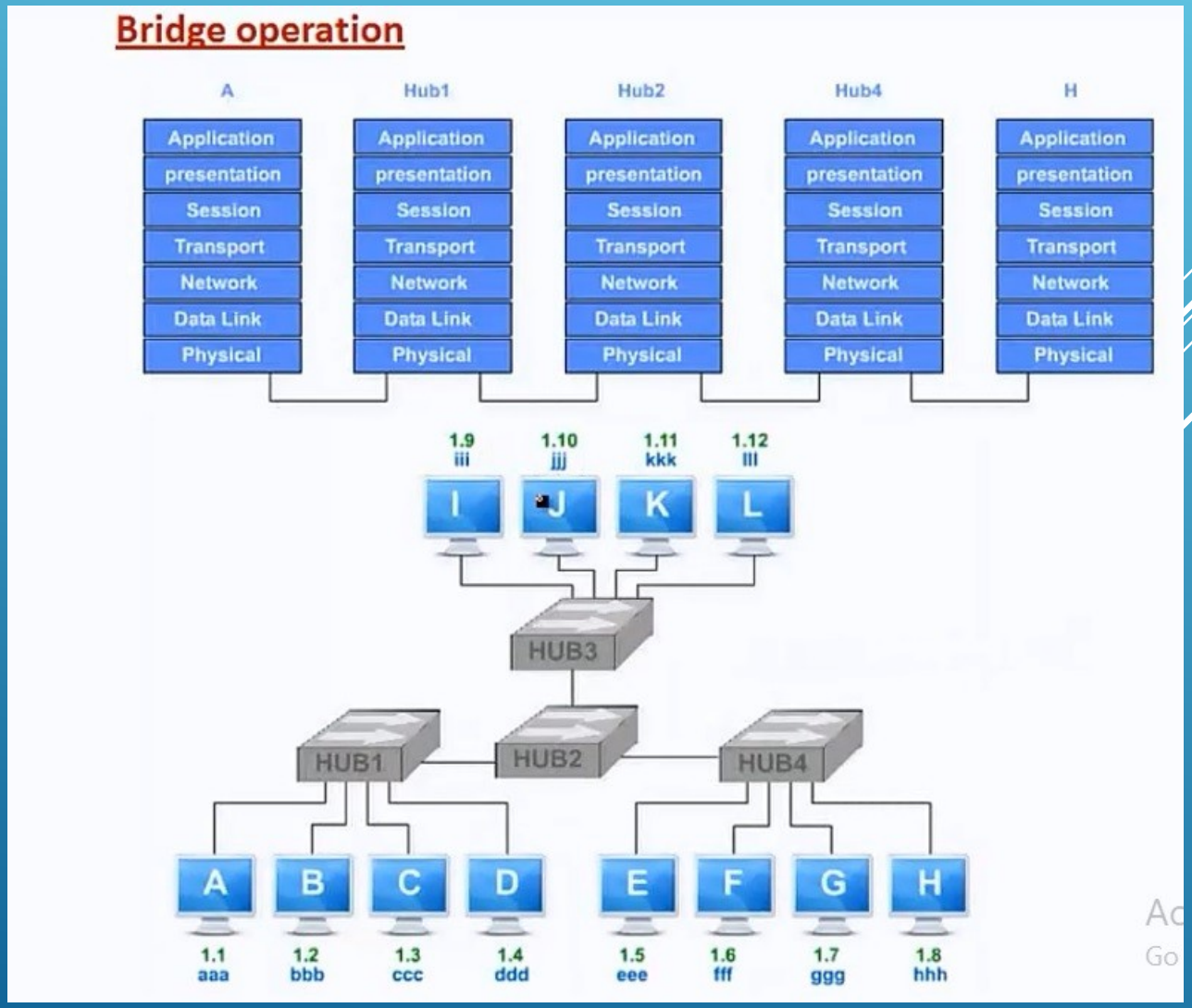


در Device های لایه های 1 و 2 Broadcast Domain ما جدا نمی شود ولی در Device های لایه 3 مانند روترها Broadcast Domain جدا می شود. پس در اینجا یک Network داریم و یک Network آی پی احتیاج داریم.

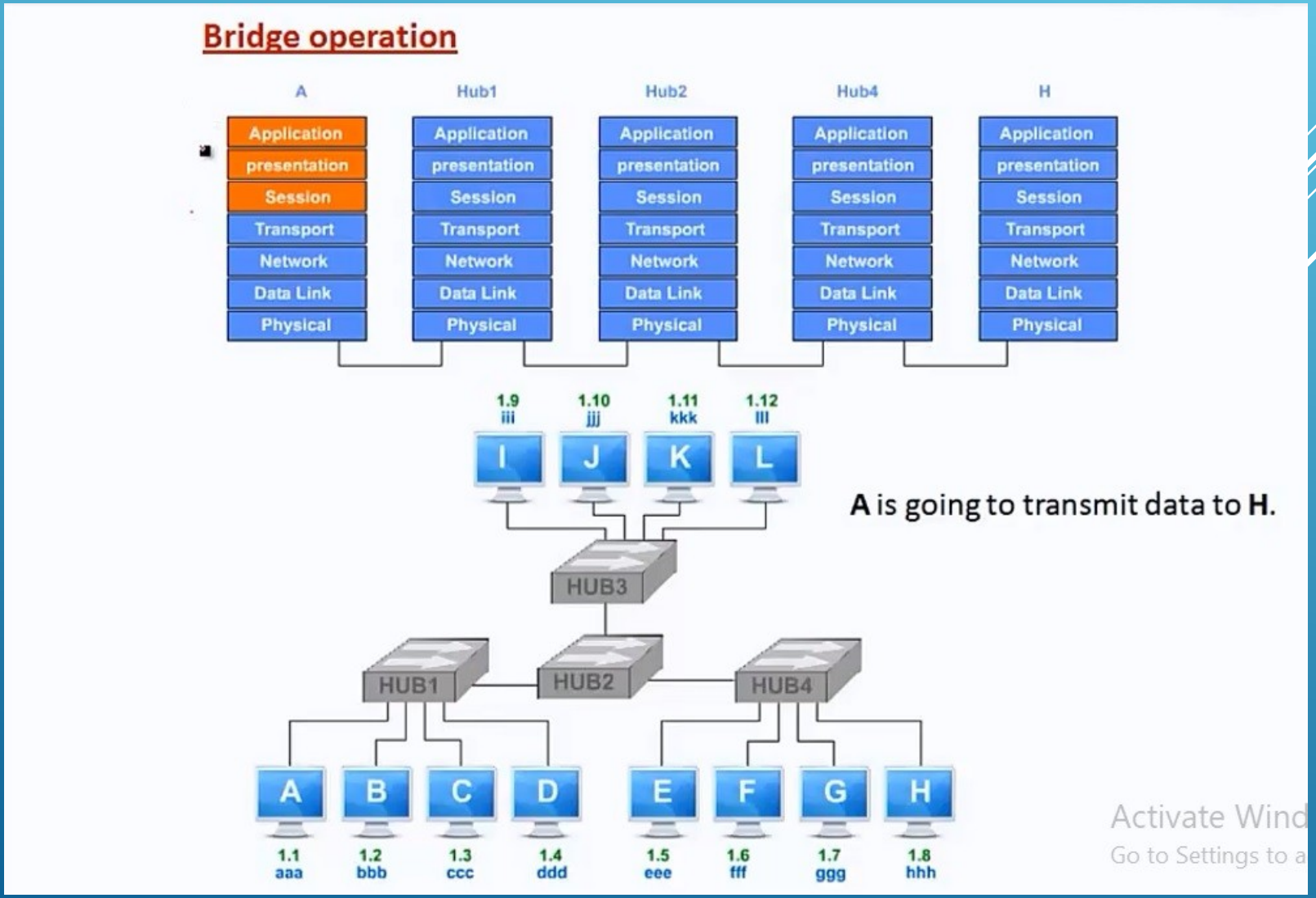


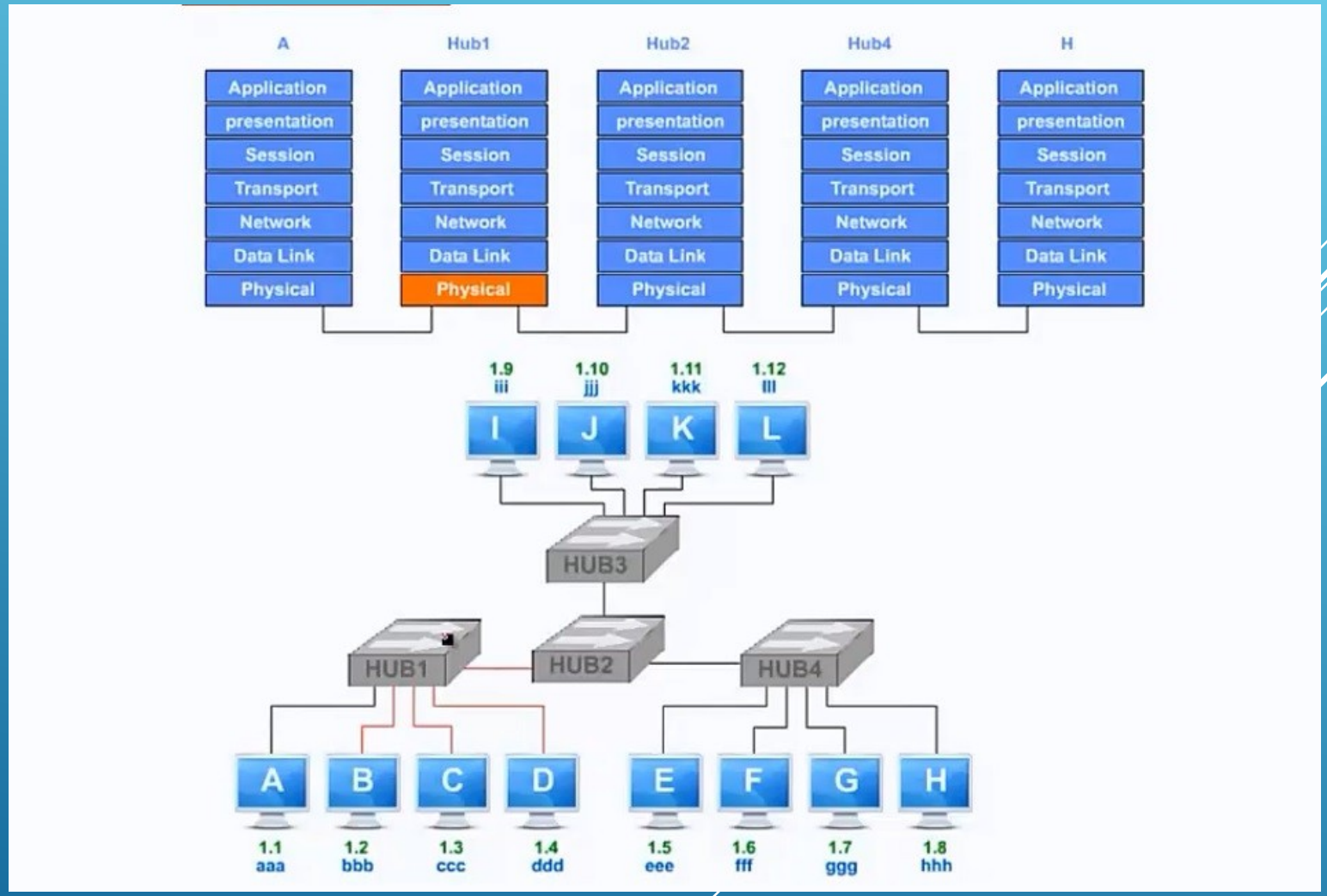

Bridge operation
A
Hub1
Hub2
Hub4
H
Application
presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
I
J
K
L
HUB3
IP Addresses : 1.X
HUB1
HUB2
HUB4
A
B
C
D
E
F
G
H

آدرس دهی می کنیم و مک آدرسها را هم روی کامپیوترها ملاحظه می کنید.

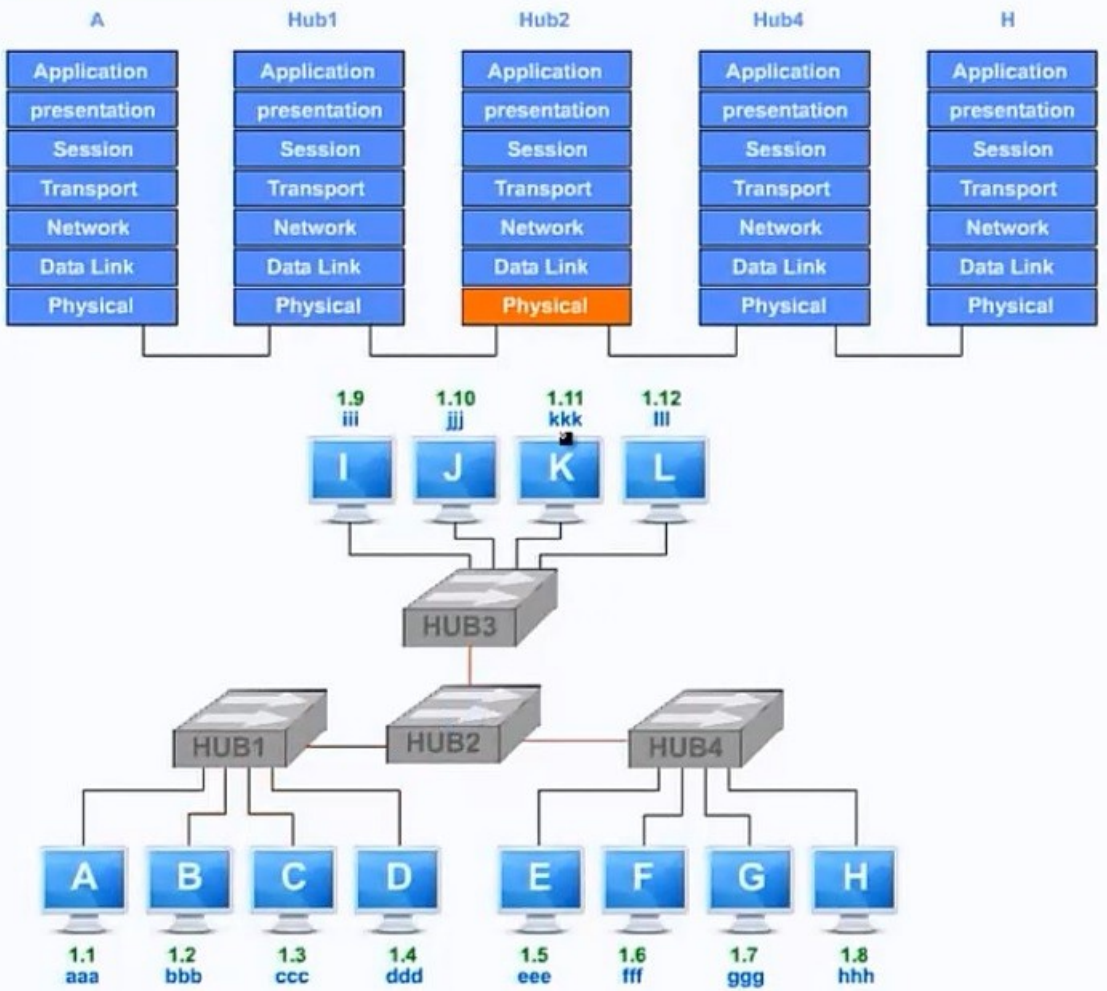


در اینجا A به H داده ای را ارسال می کند. در لایه Application پیام مورد نظر تولید می شود. در لایه Transport سگمنت با فیلدهایی مثل پورت مبدا و پورت مقصد بسته می شود. در لایه Network ملاحظه می کنیم Source IP 1.1 و Destination IP 1.8 میخورد. در لایه Source Mac ، Data Link معادل aaa و Destination Mac معادل hhh می خورد و فریم آماده می شود. در لایه physical سیگنال ارسال می شود.

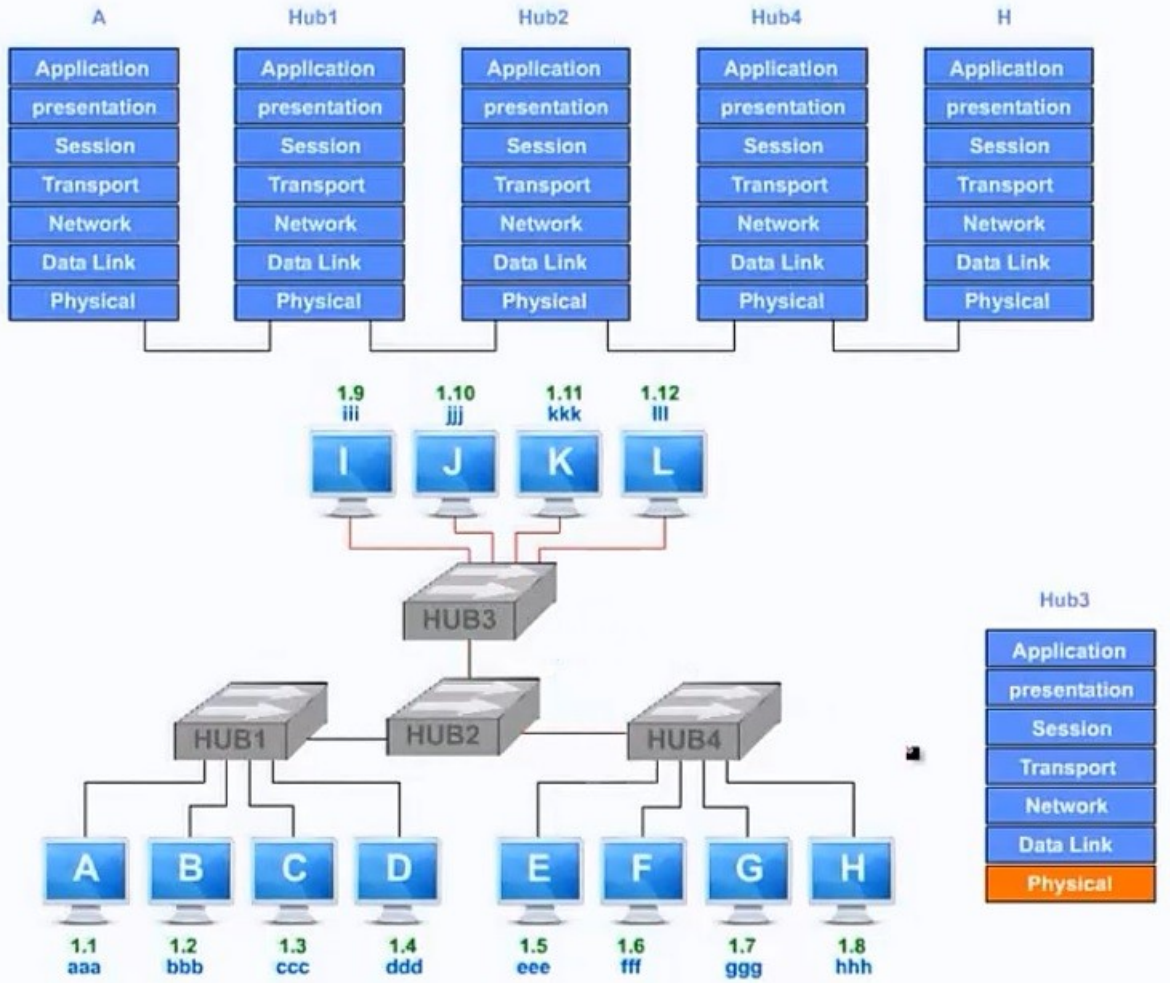



A
Hub1
Hub2
Hub4
H
Application
presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
1.9
iii
1.10
jjj
1.11
kkk
1.12
lll
I
J
K
L
HUB3
HUB1
HUB2
HUB4
A
B
C
D
E
F
G
H
1.1
aaa
1.2
bbb
1.3
ccc
1.4
ddd
1.5
eee
1.6
fff
1.7
ggg
1.8
hhh

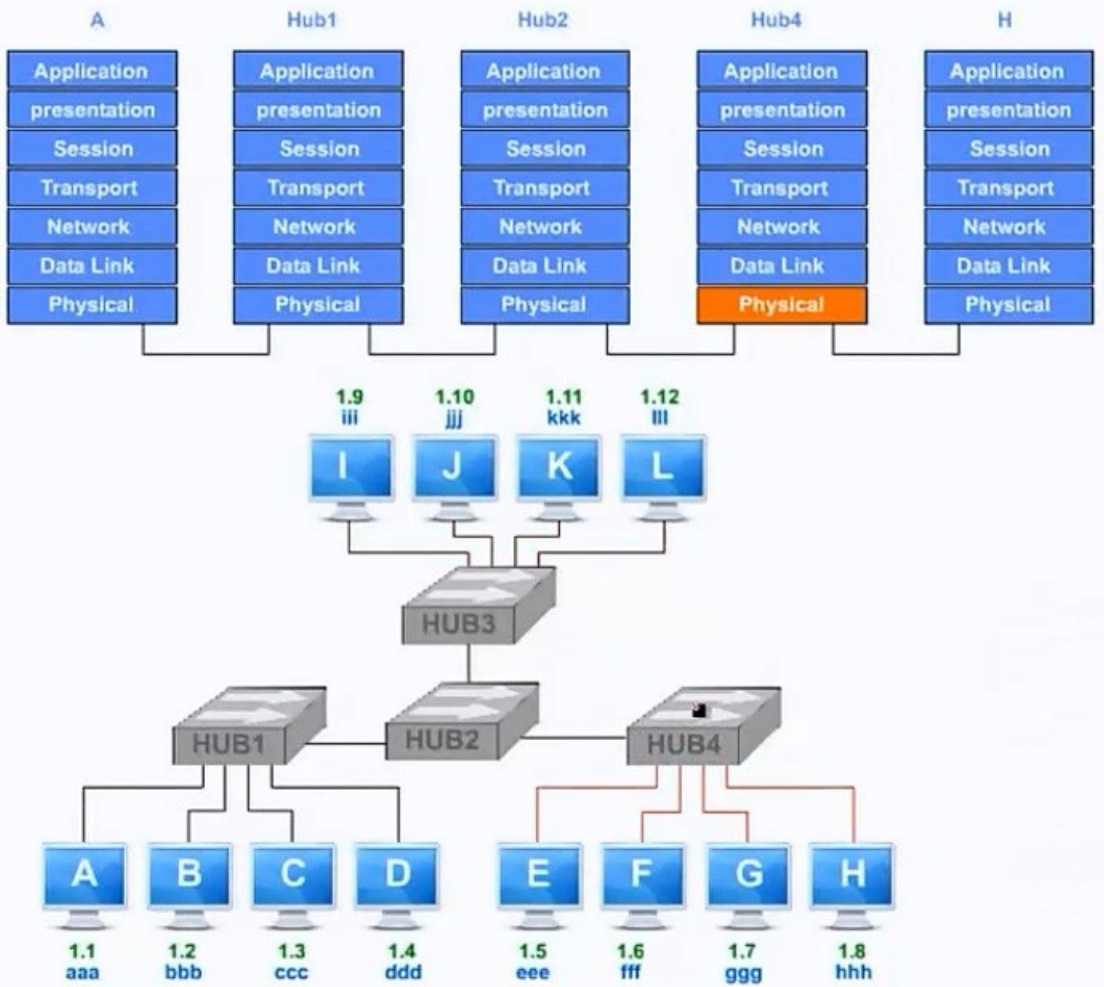
Bridge operation



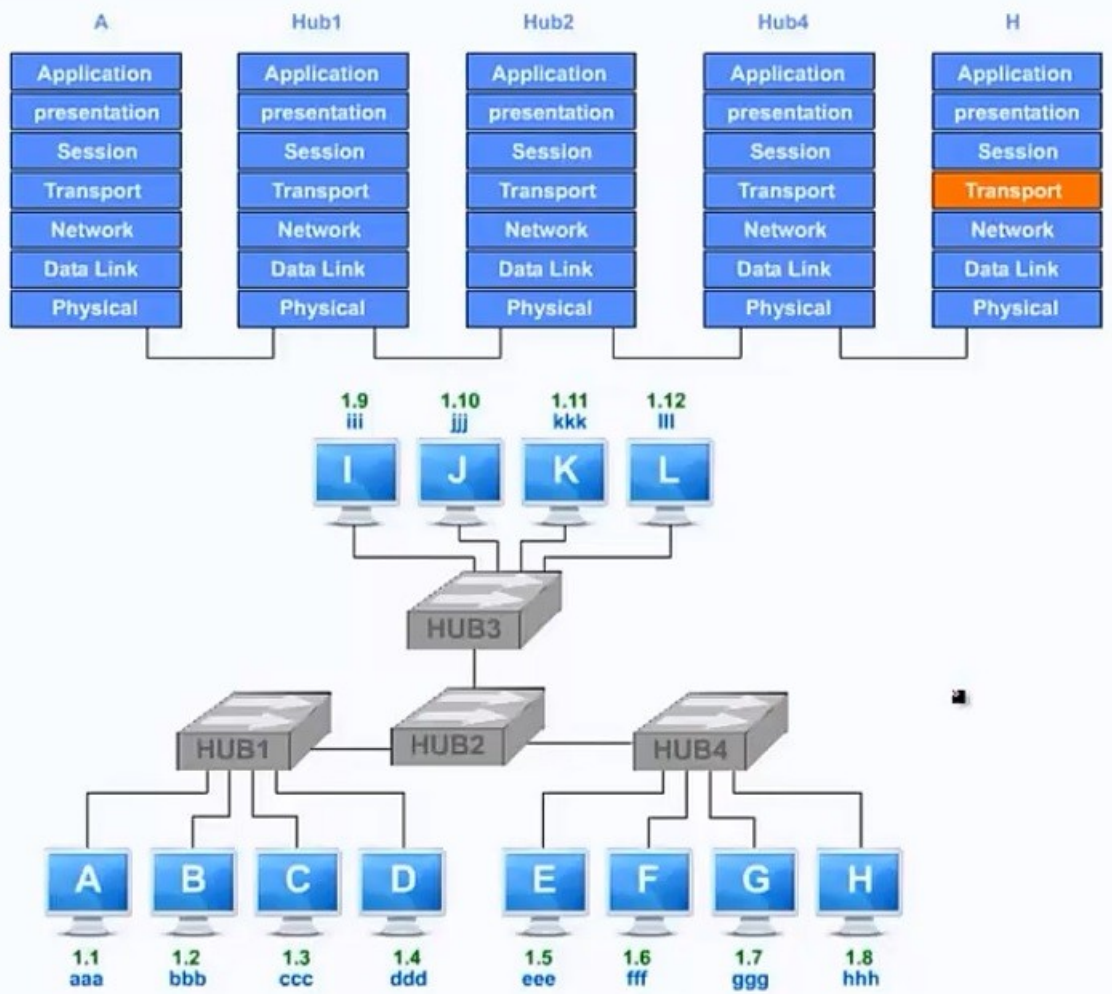
Bridge operation



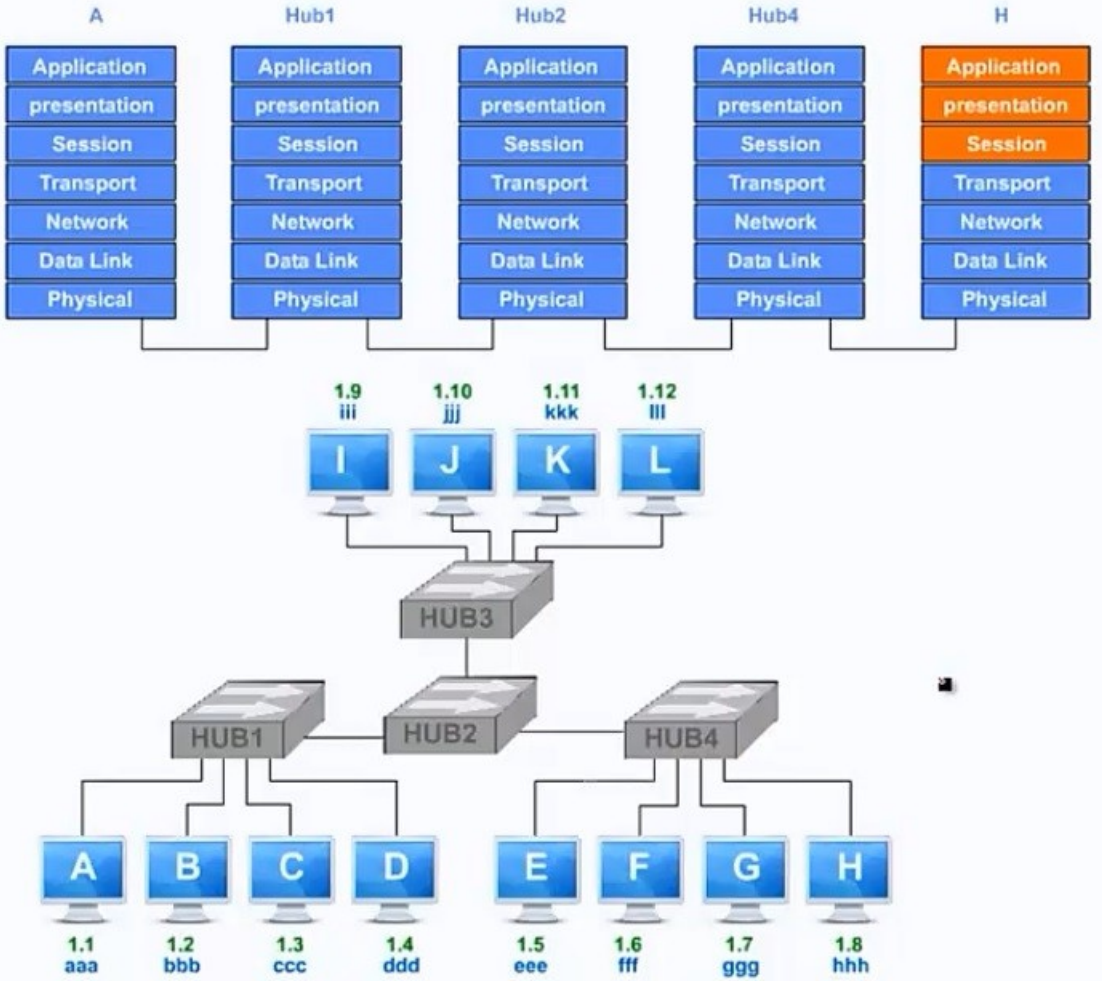
Bridge operation



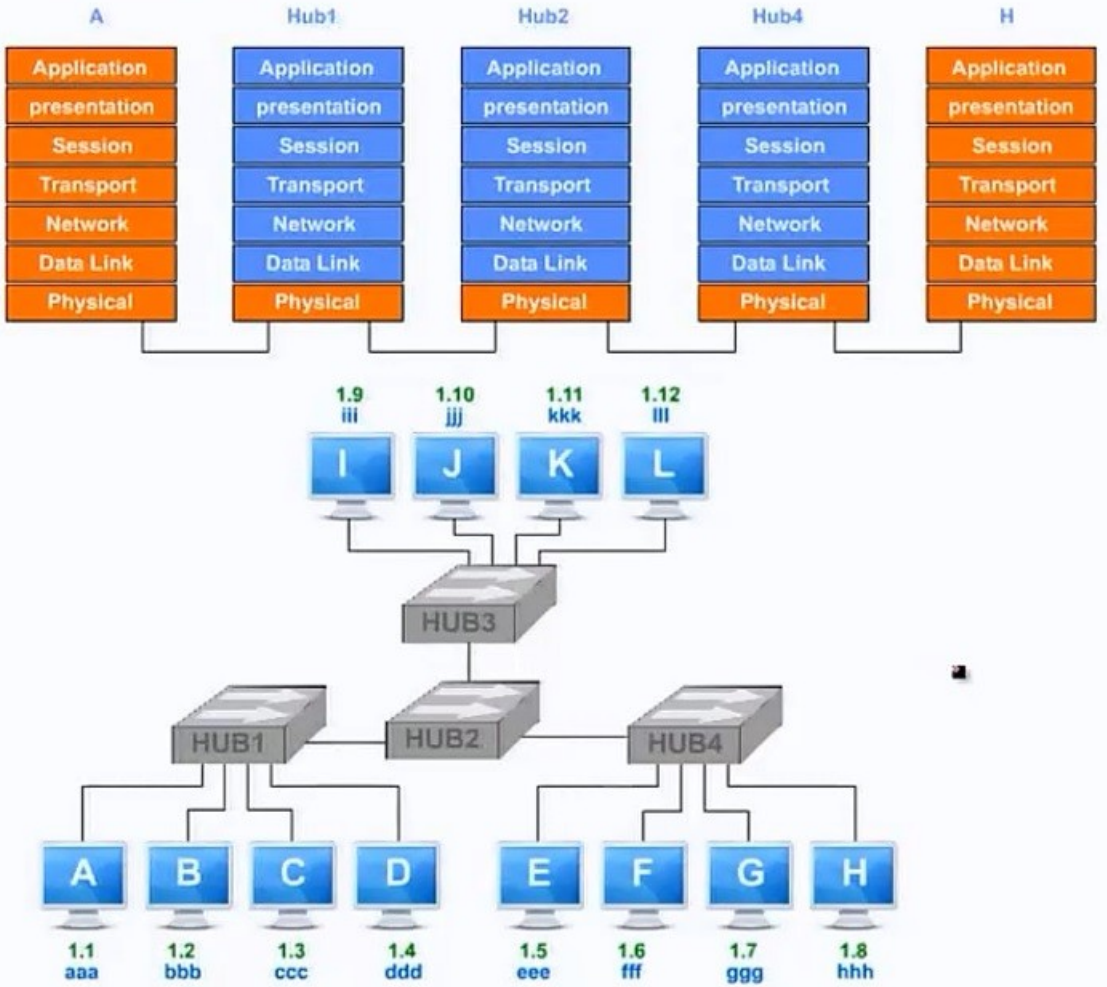
Bridge operation



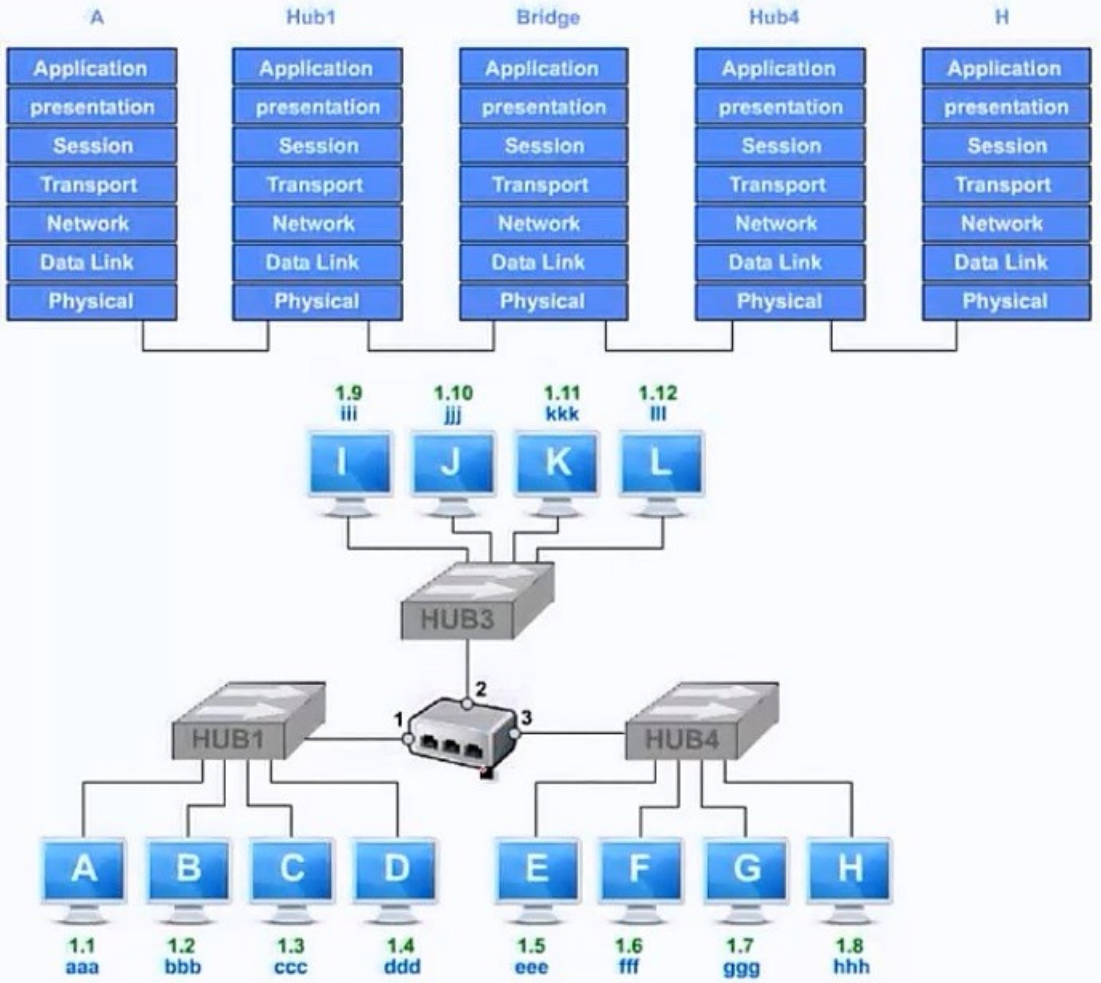
Bridge operation



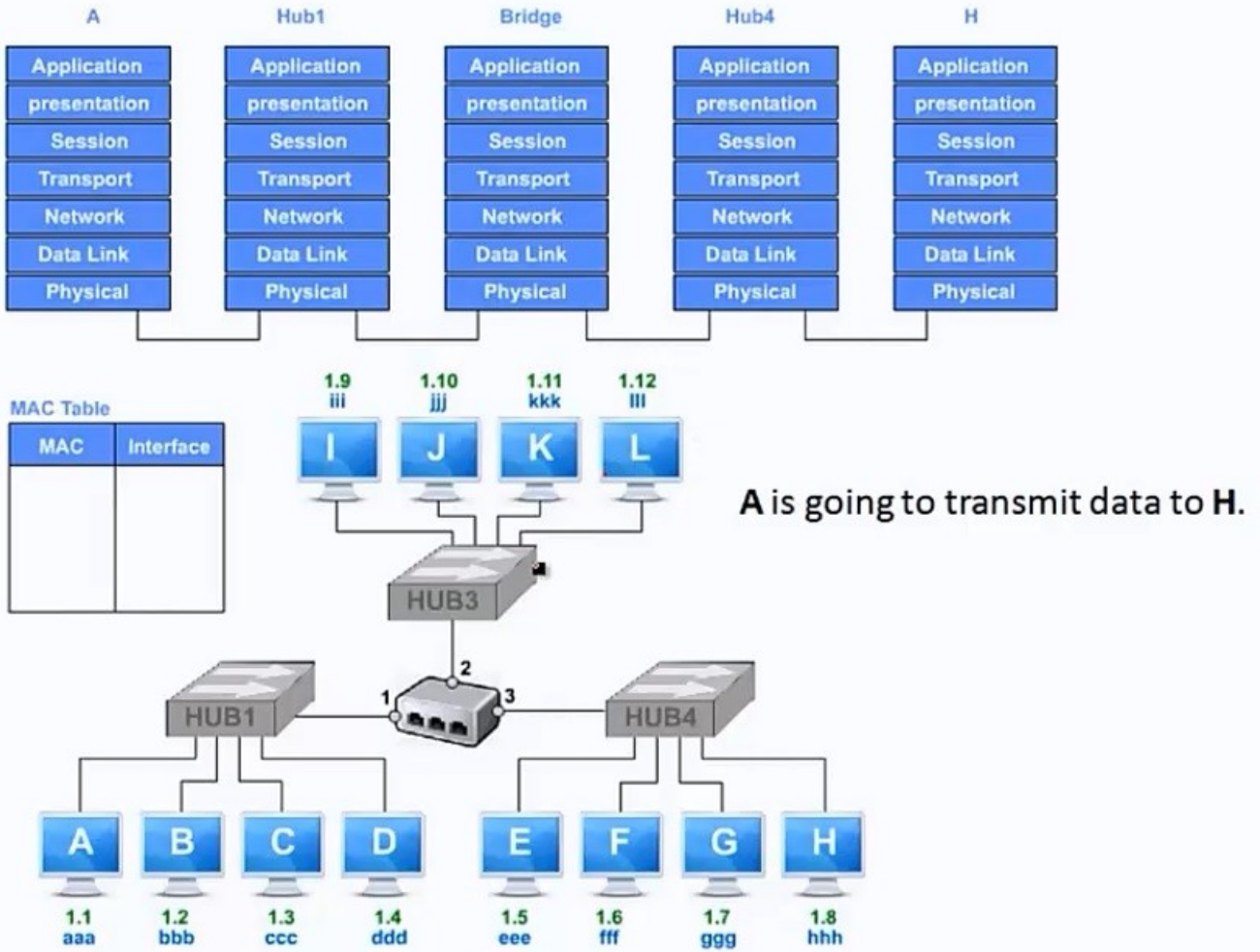
Bridge operation



Bridge operation

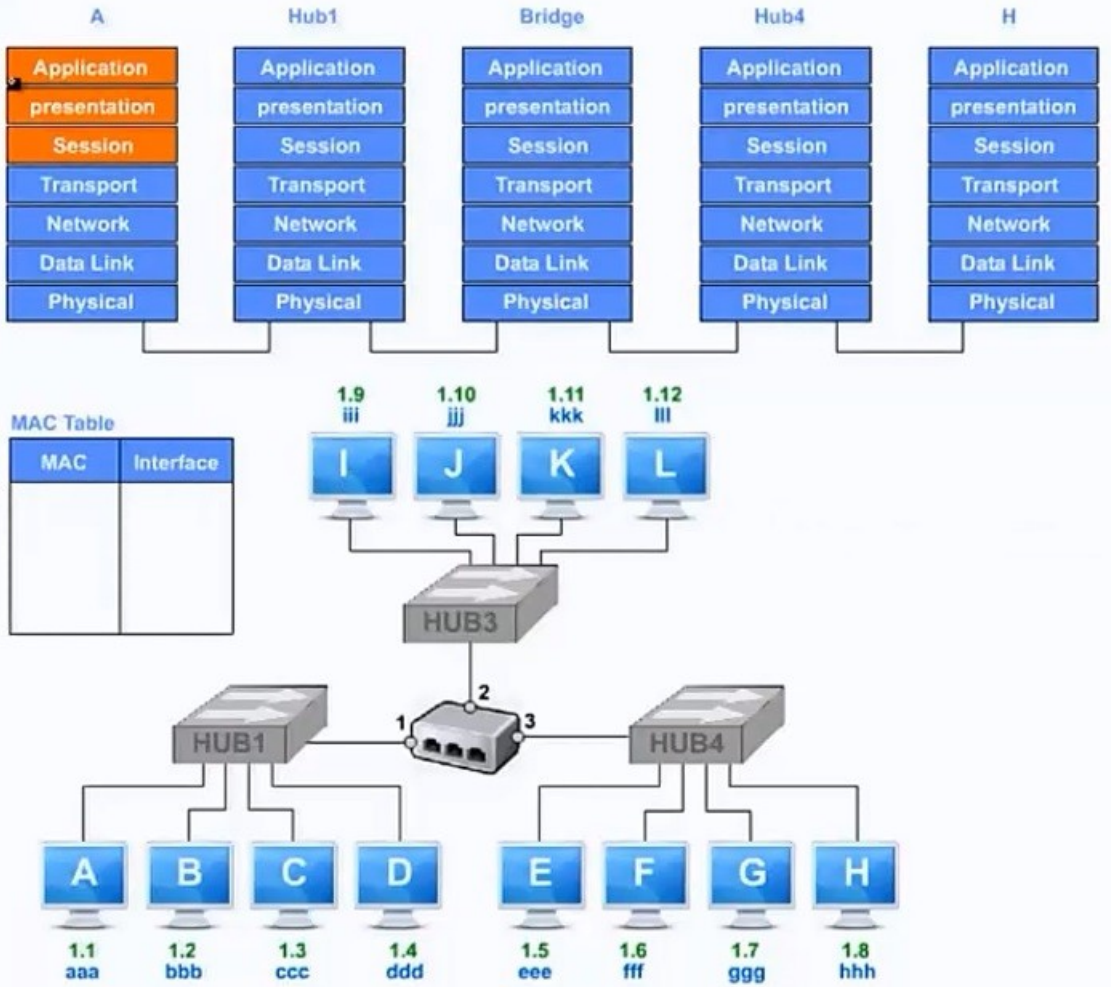


Bridge operation

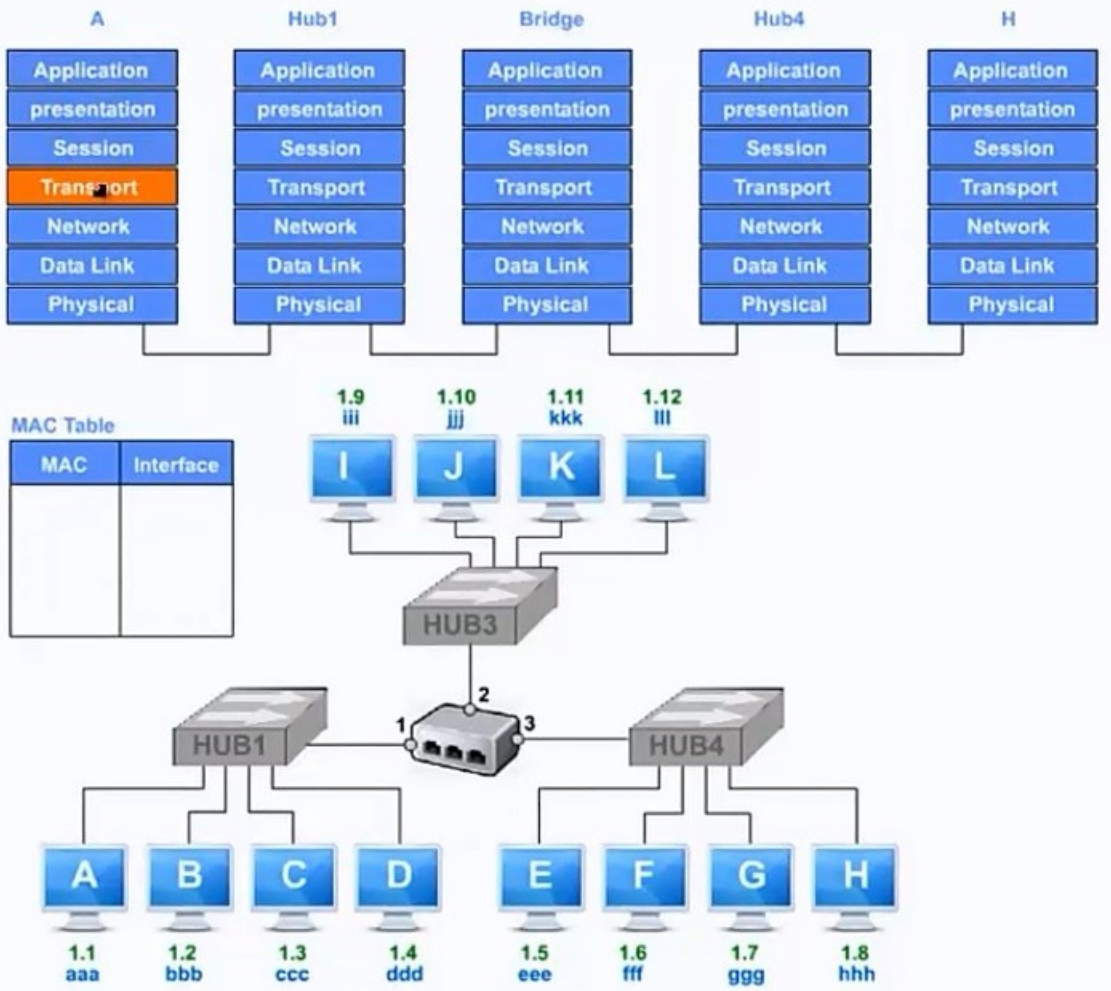


A is going to transmit data to **H**.

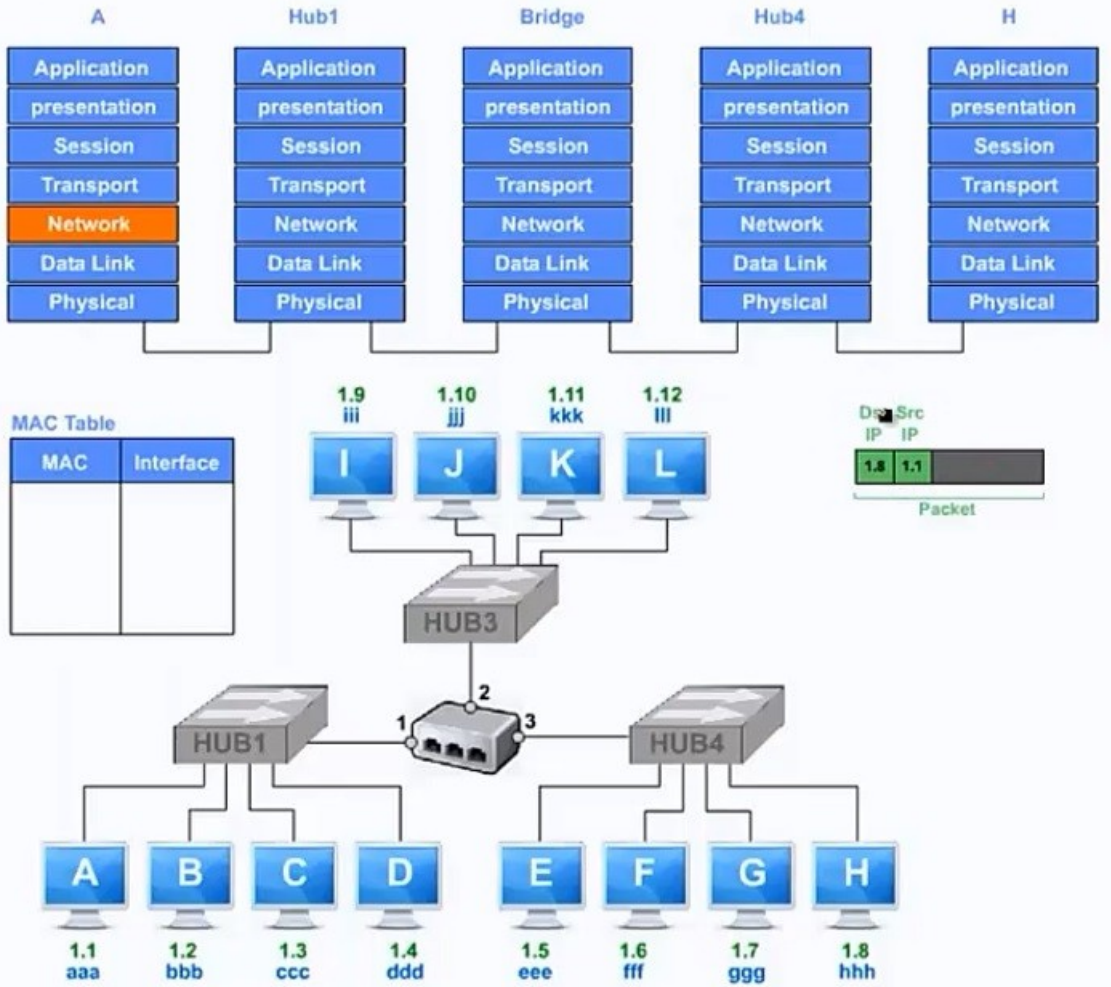
Bridge operation



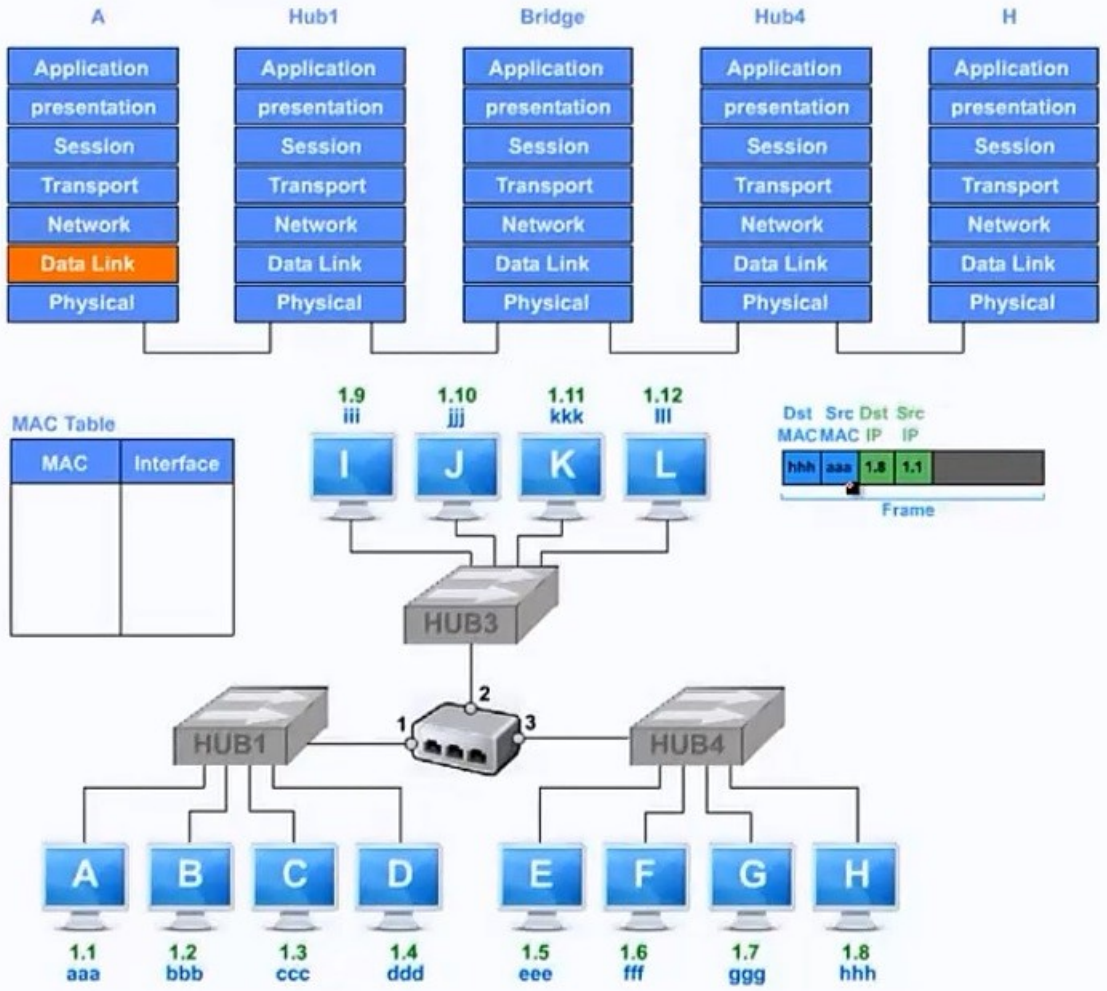
Bridge operation



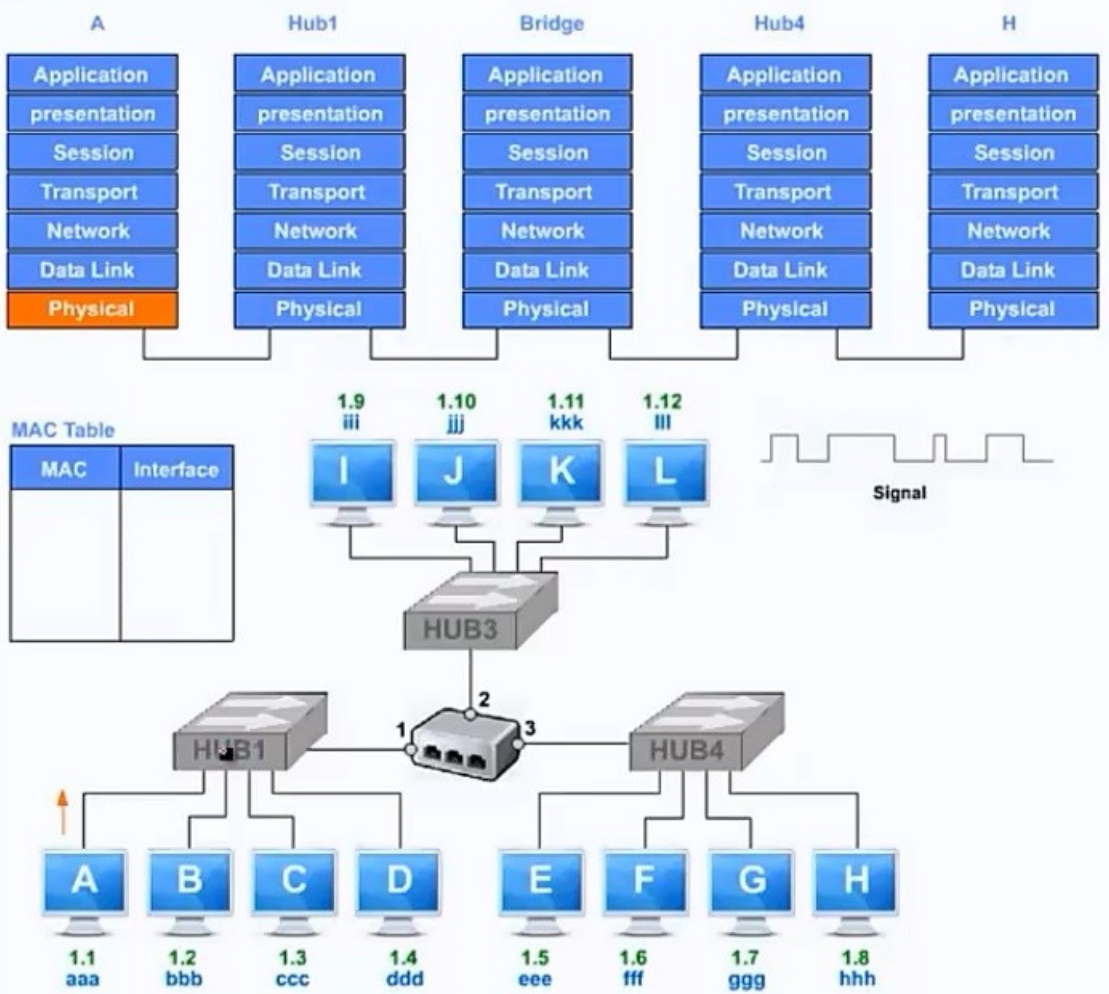
Bridge operation



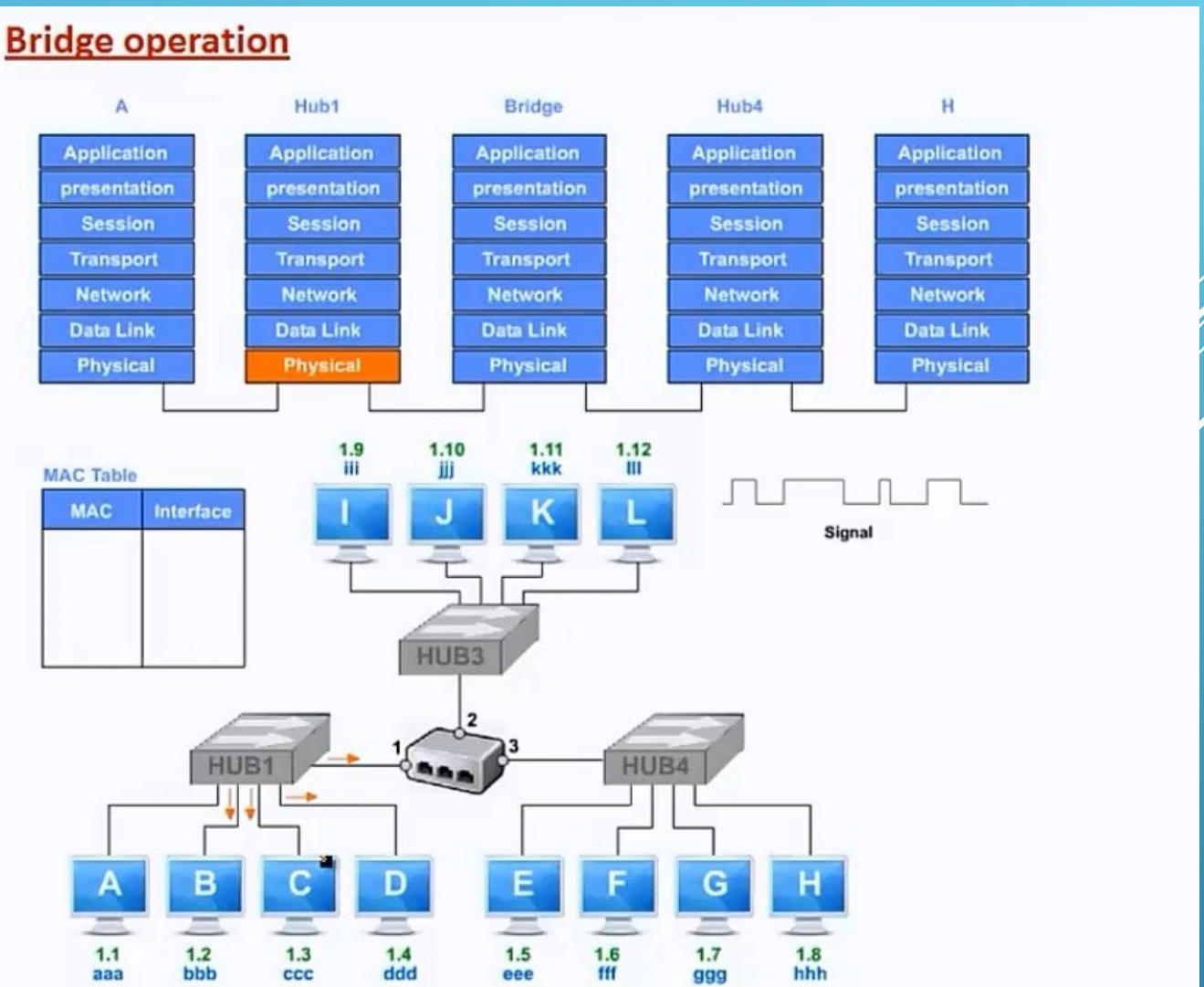
Bridge operation



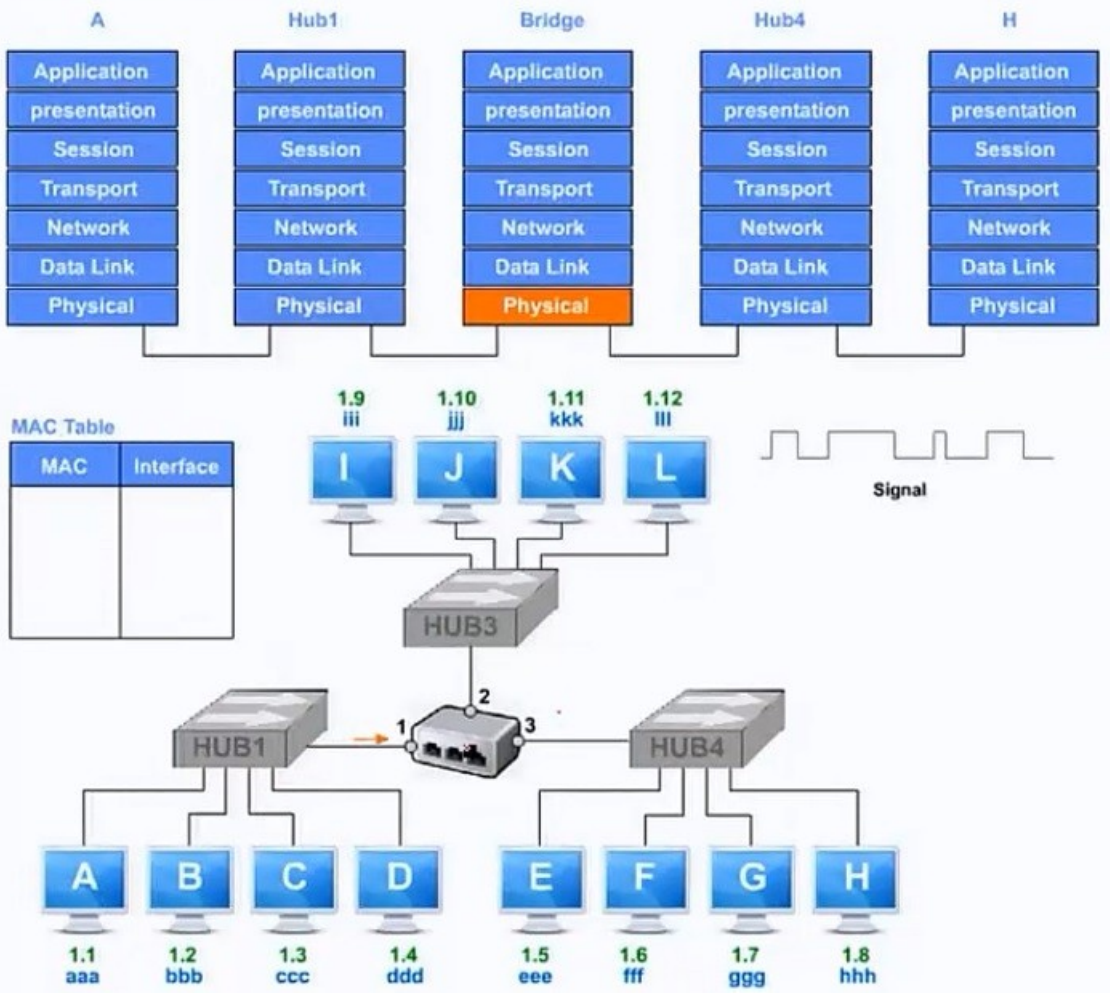
Bridge operation



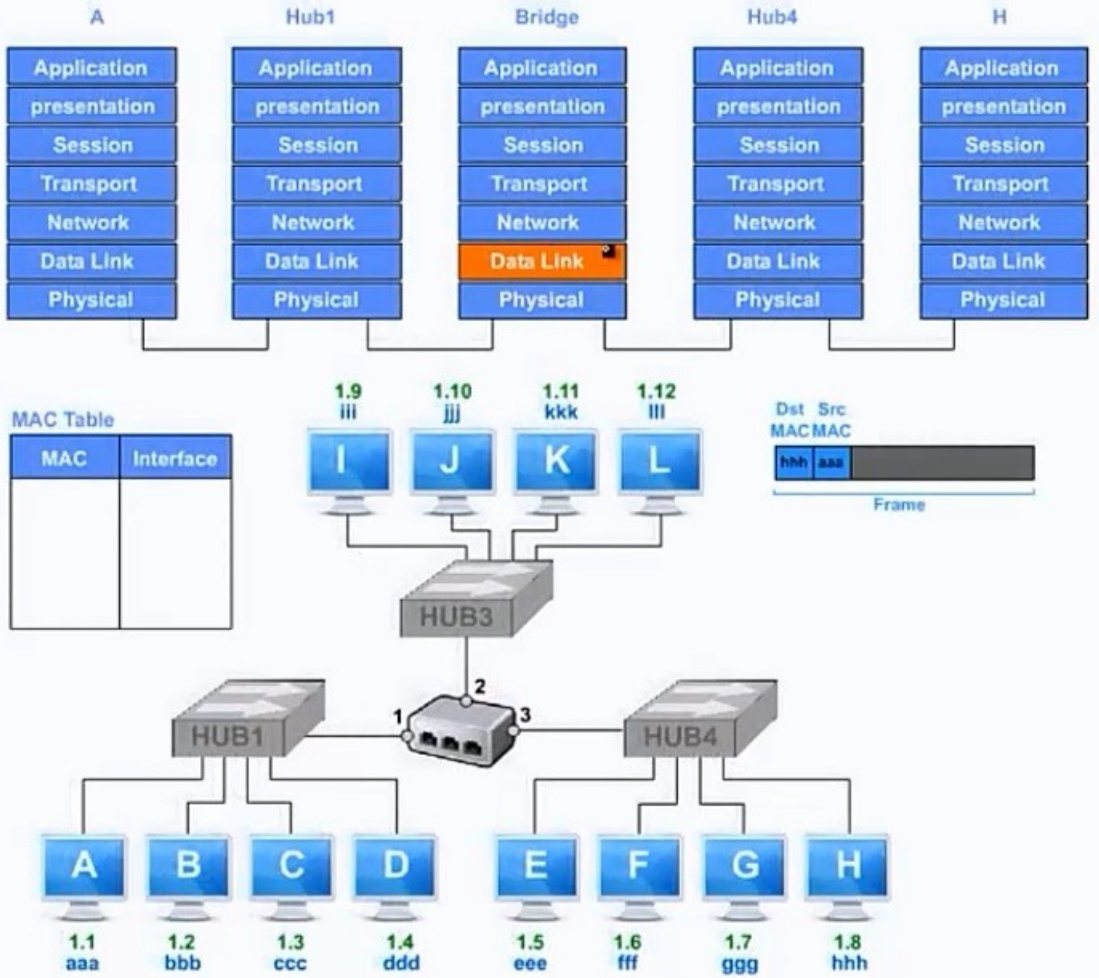
Bridge operation



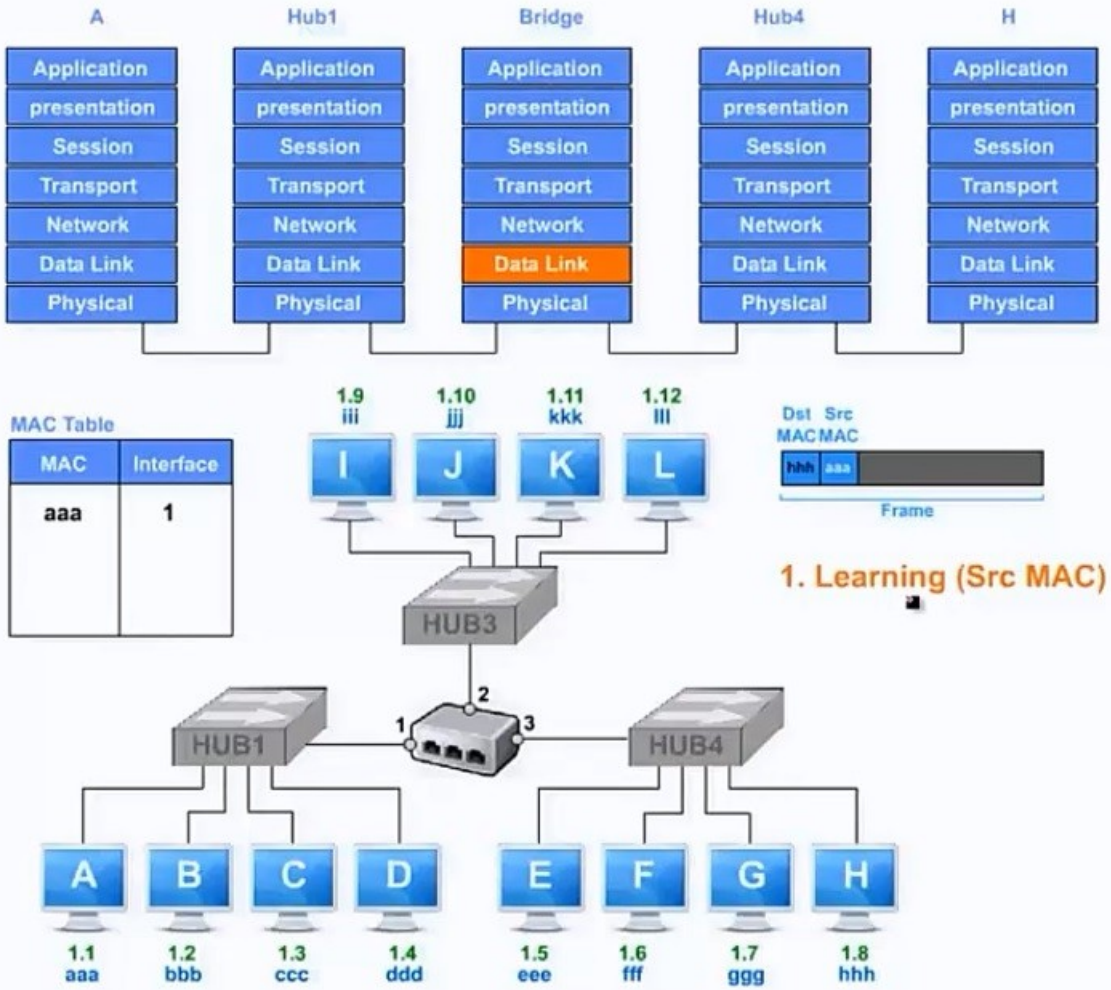
Bridge operation



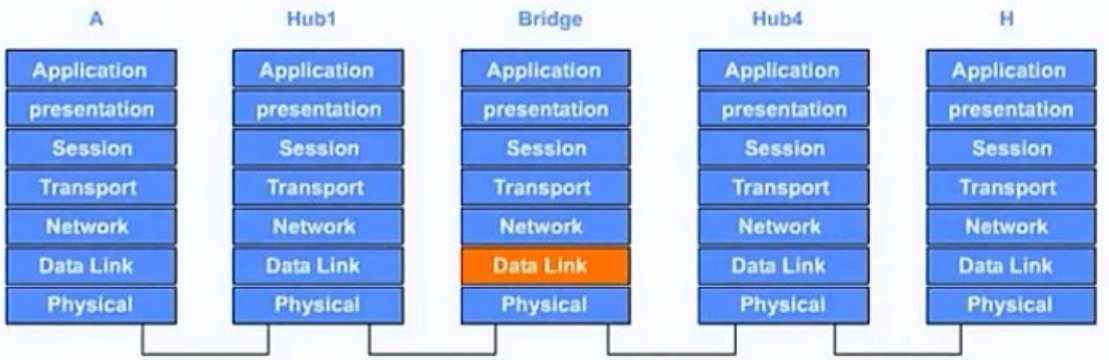
Bridge operation

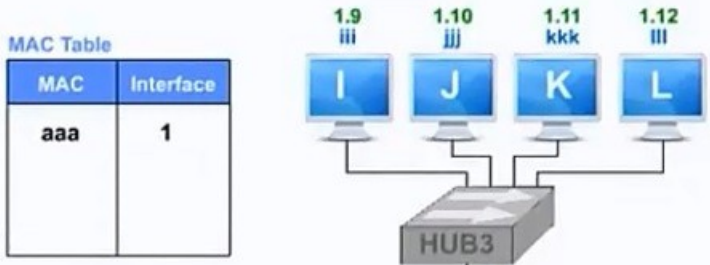


Bridge operation



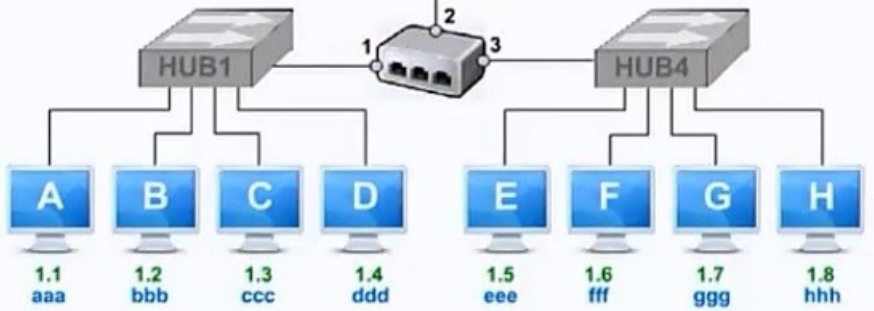
Bridge operation



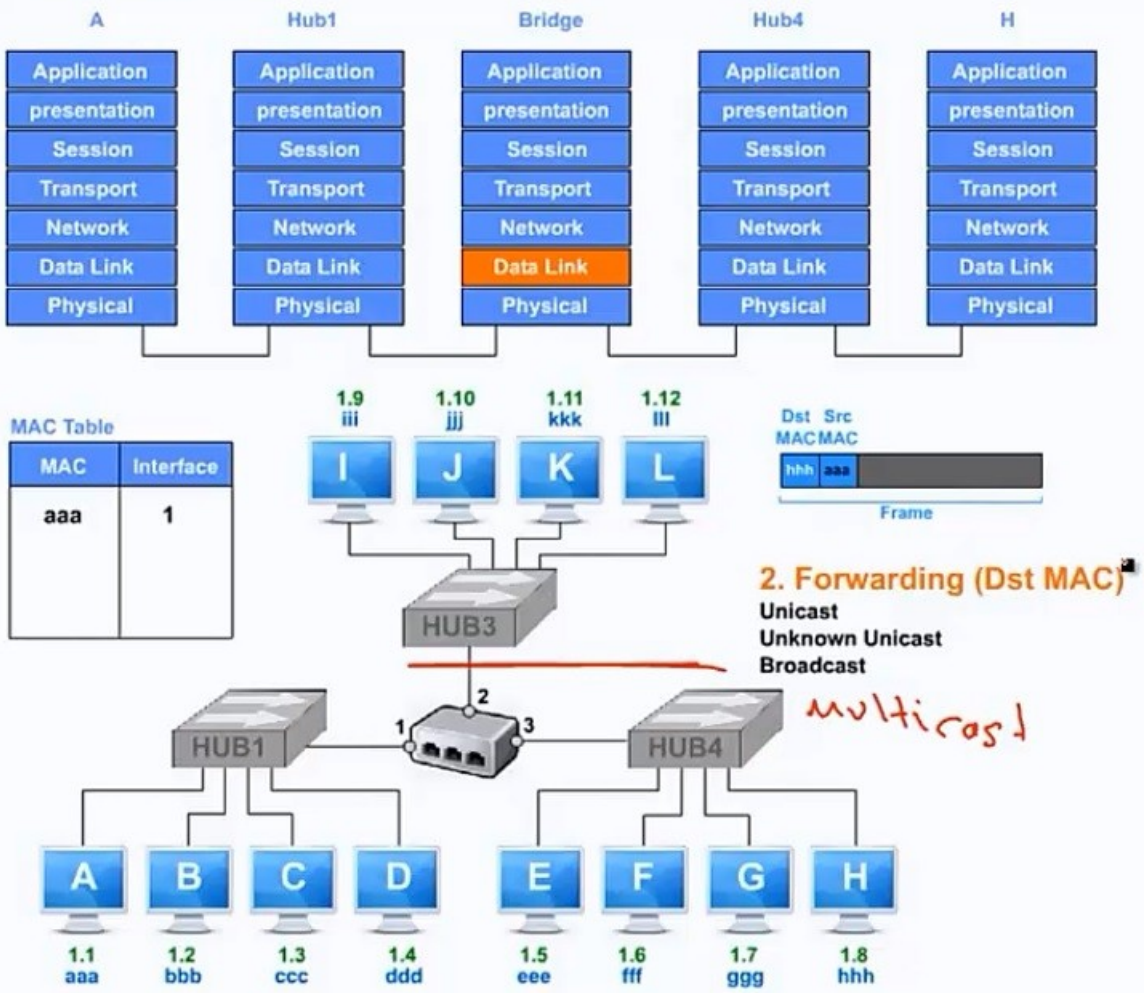


2. Forwarding (Dst MAC)

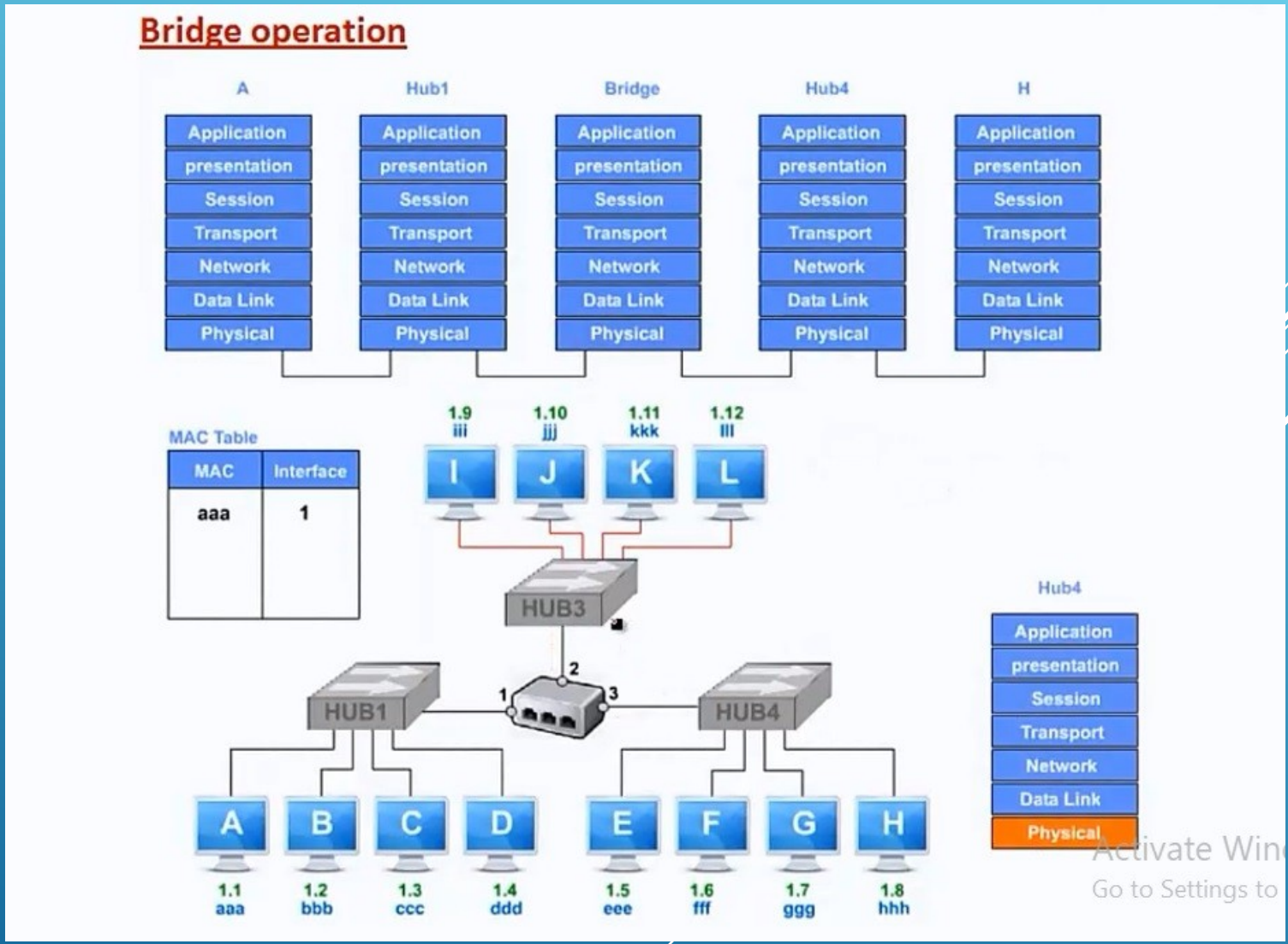
Unicast
Unknown Unicast
Broadcast



Bridge operation

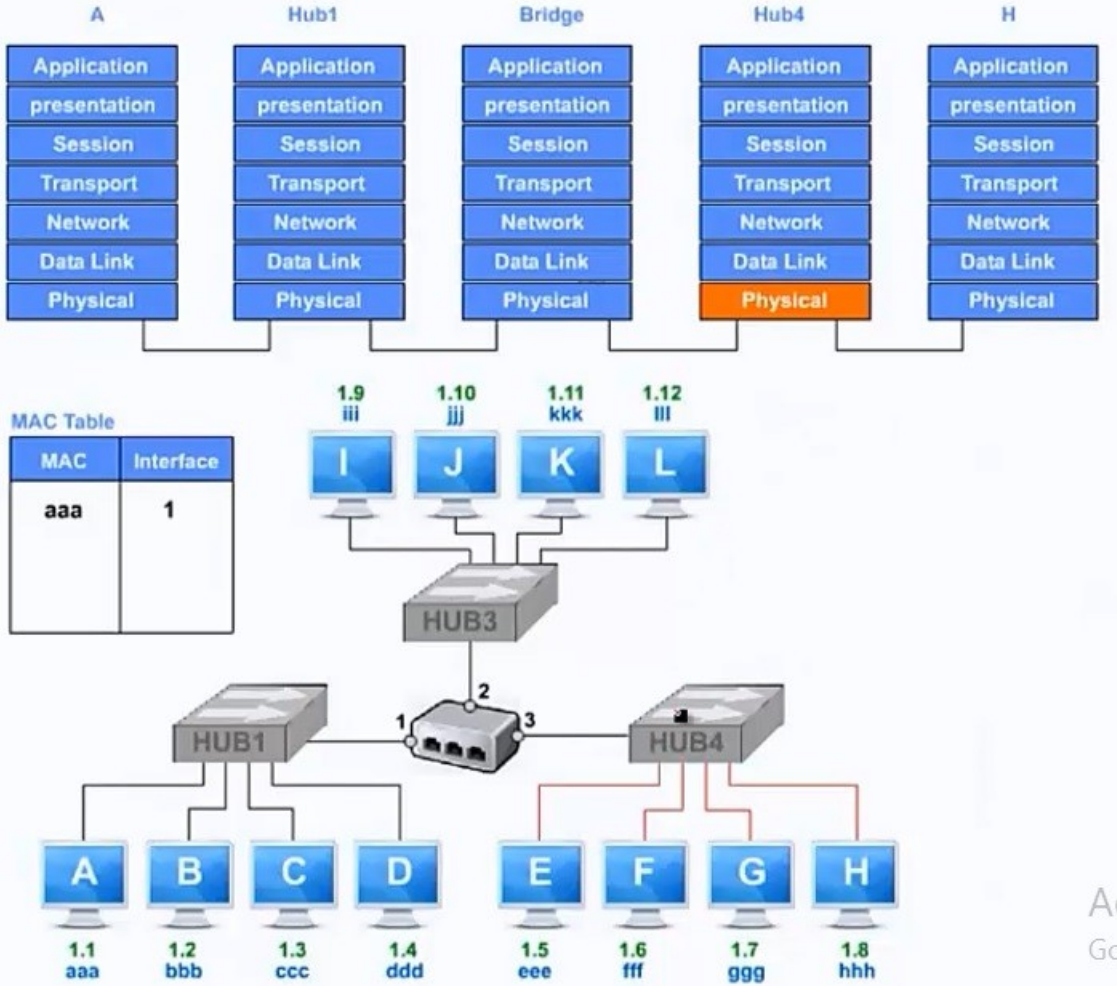


Bridge operation

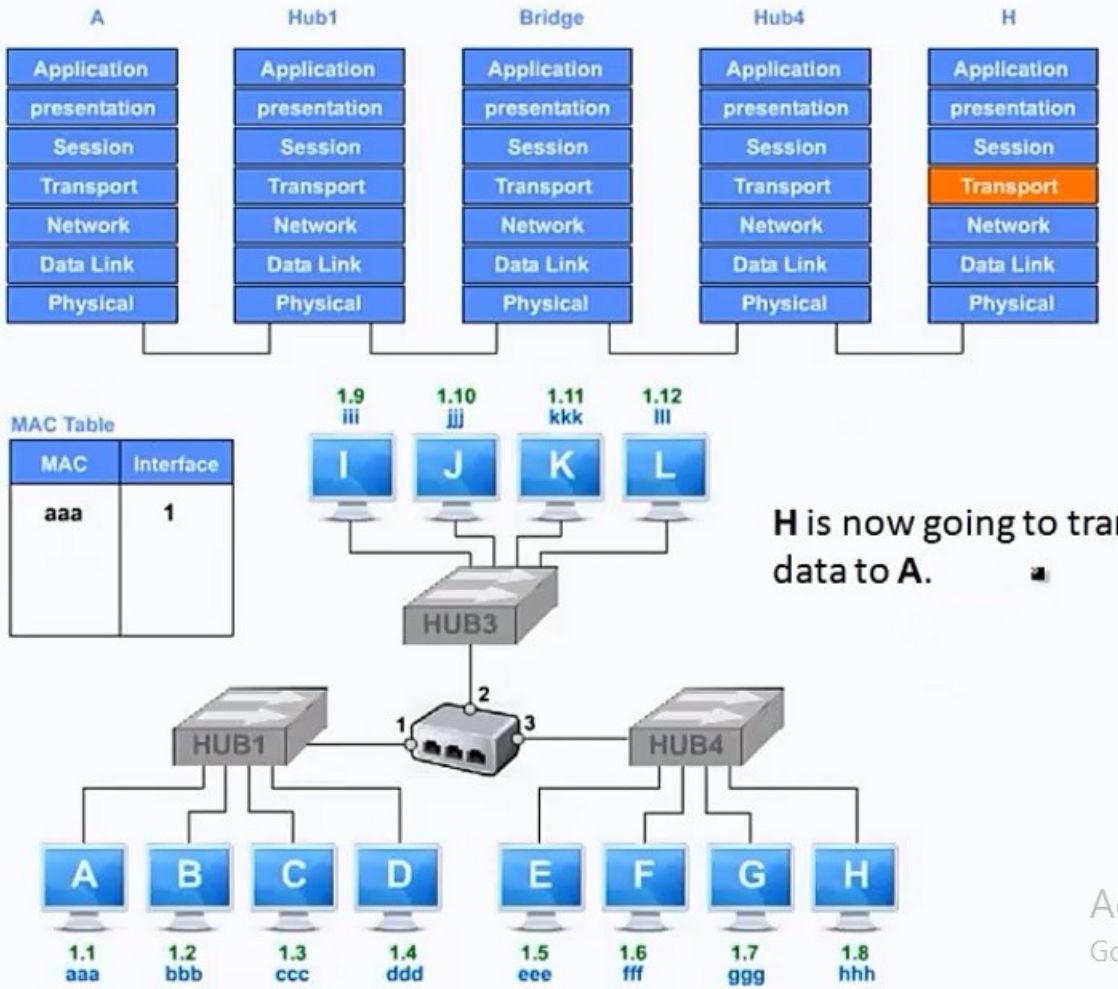


Activate Win
Go to Settings to

Bridge operation



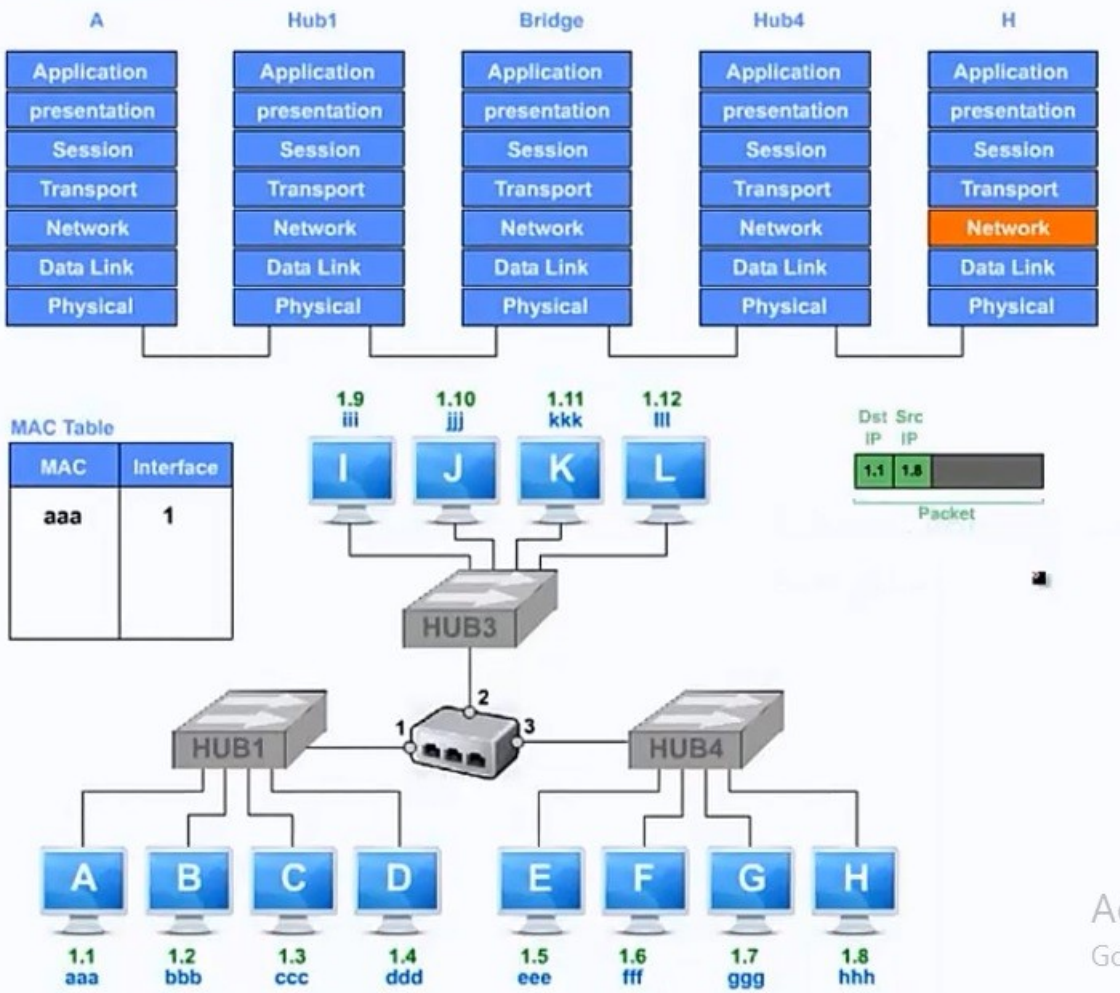
Bridge operation



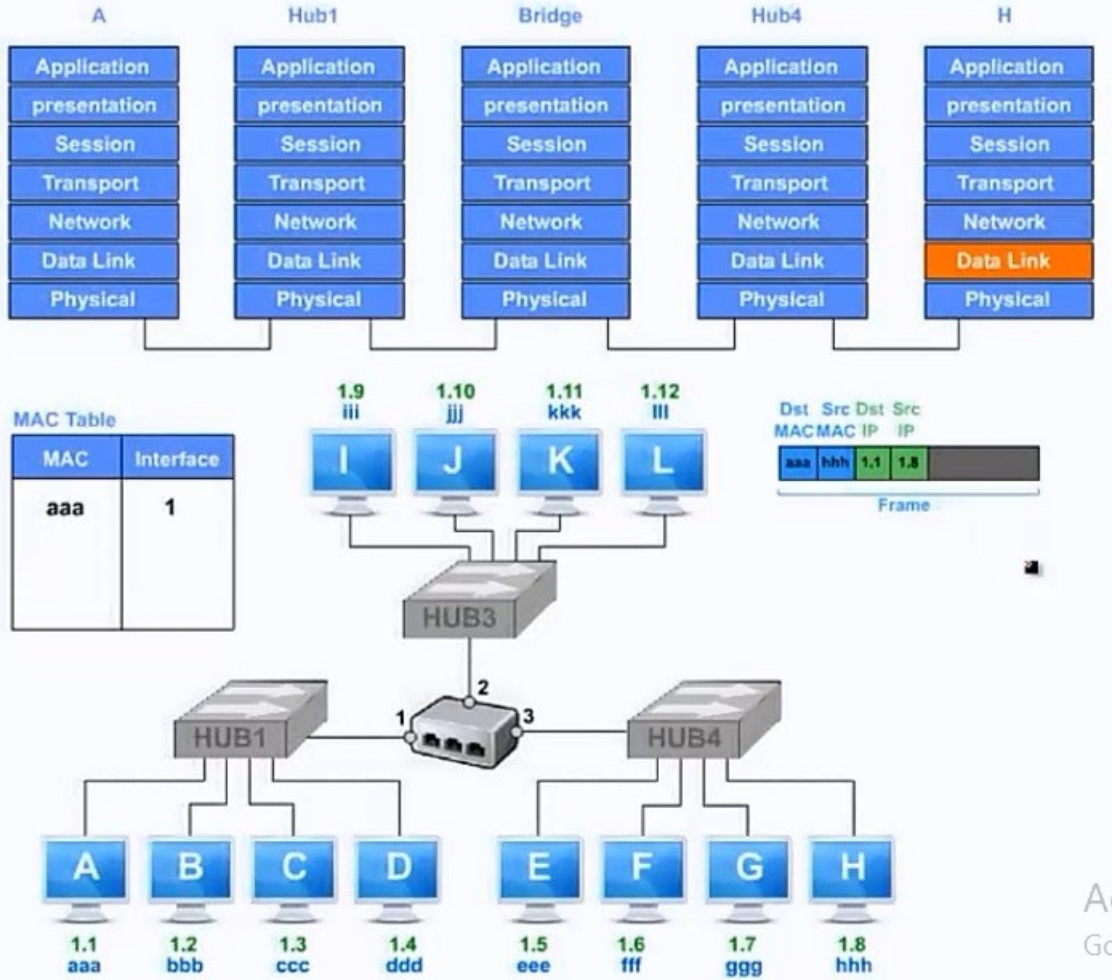
H is now going to transmit data to **A**.

Activate W
Go to Settings

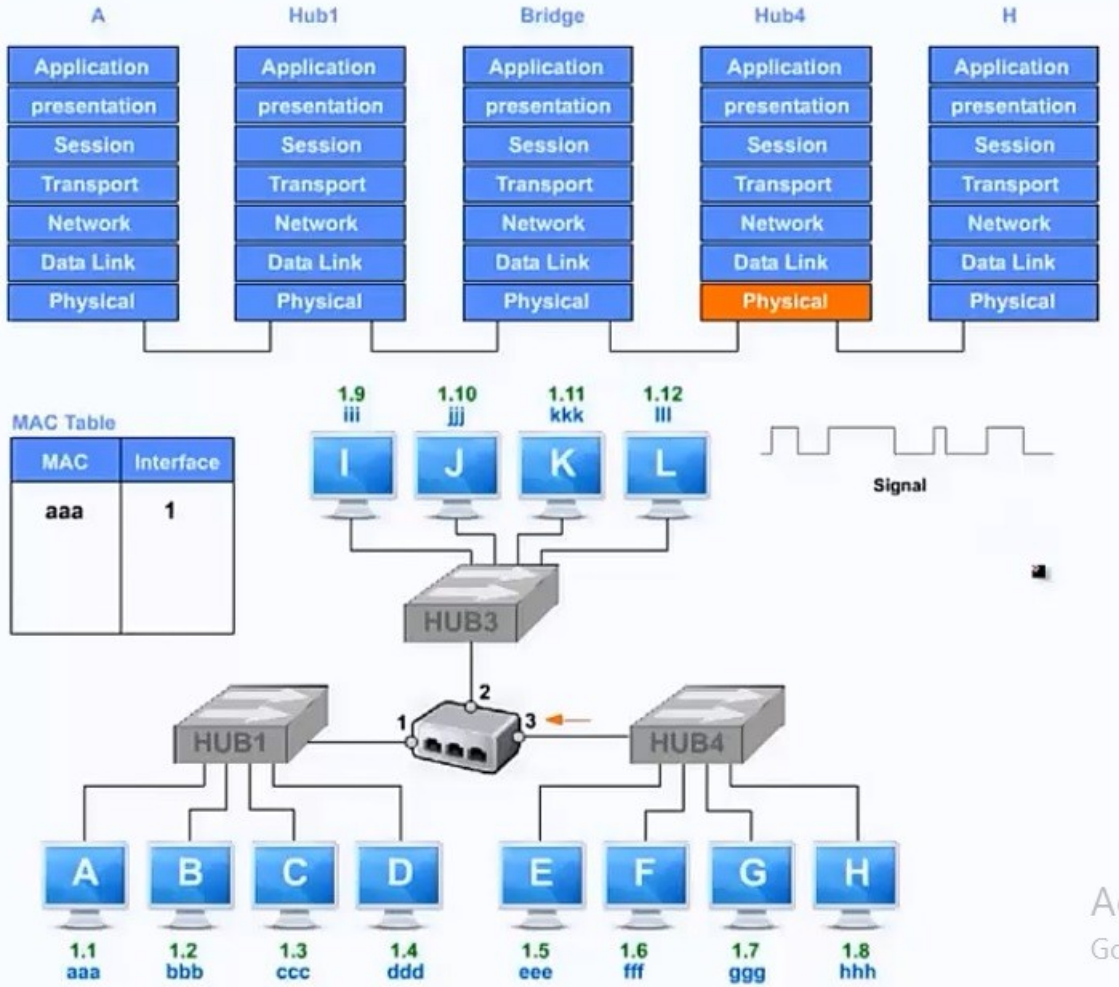
Bridge operation



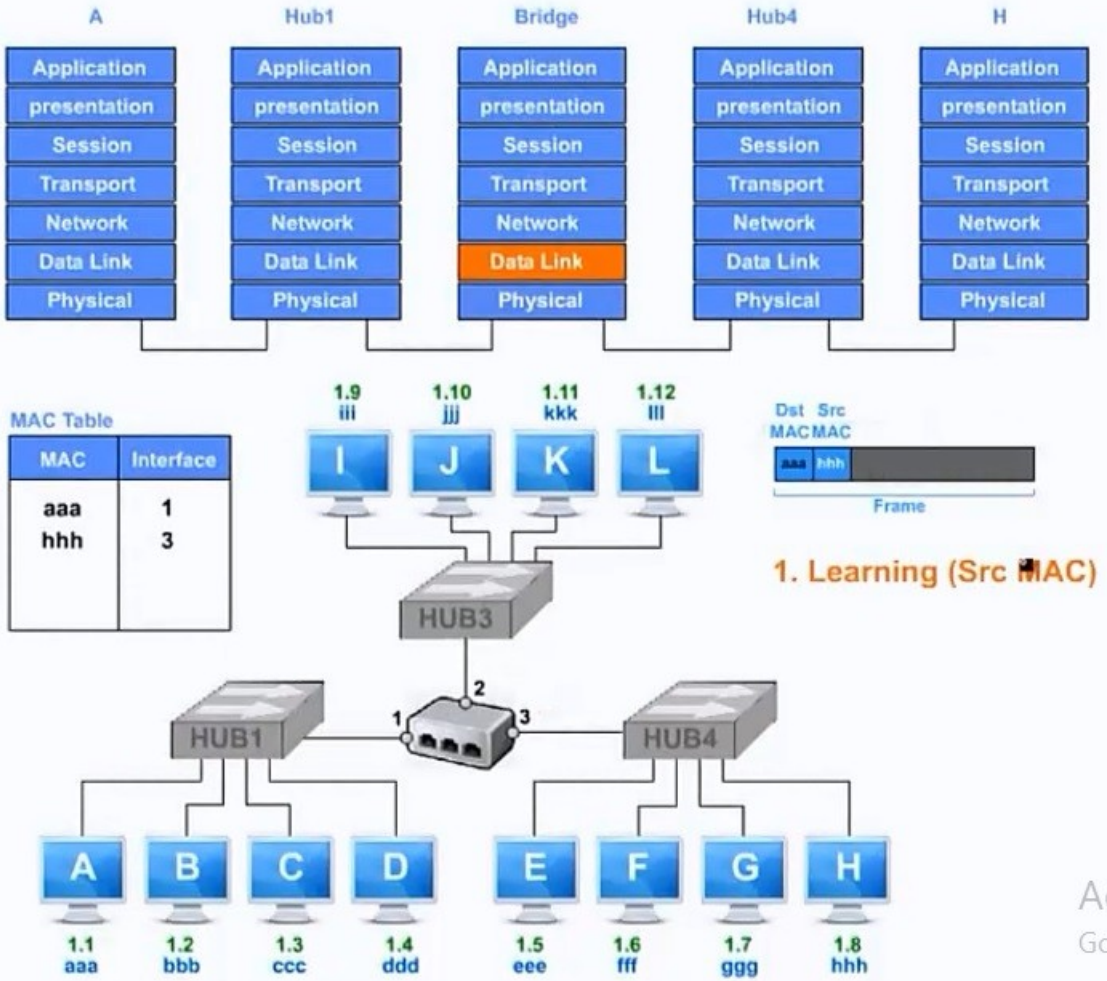
Bridge operation



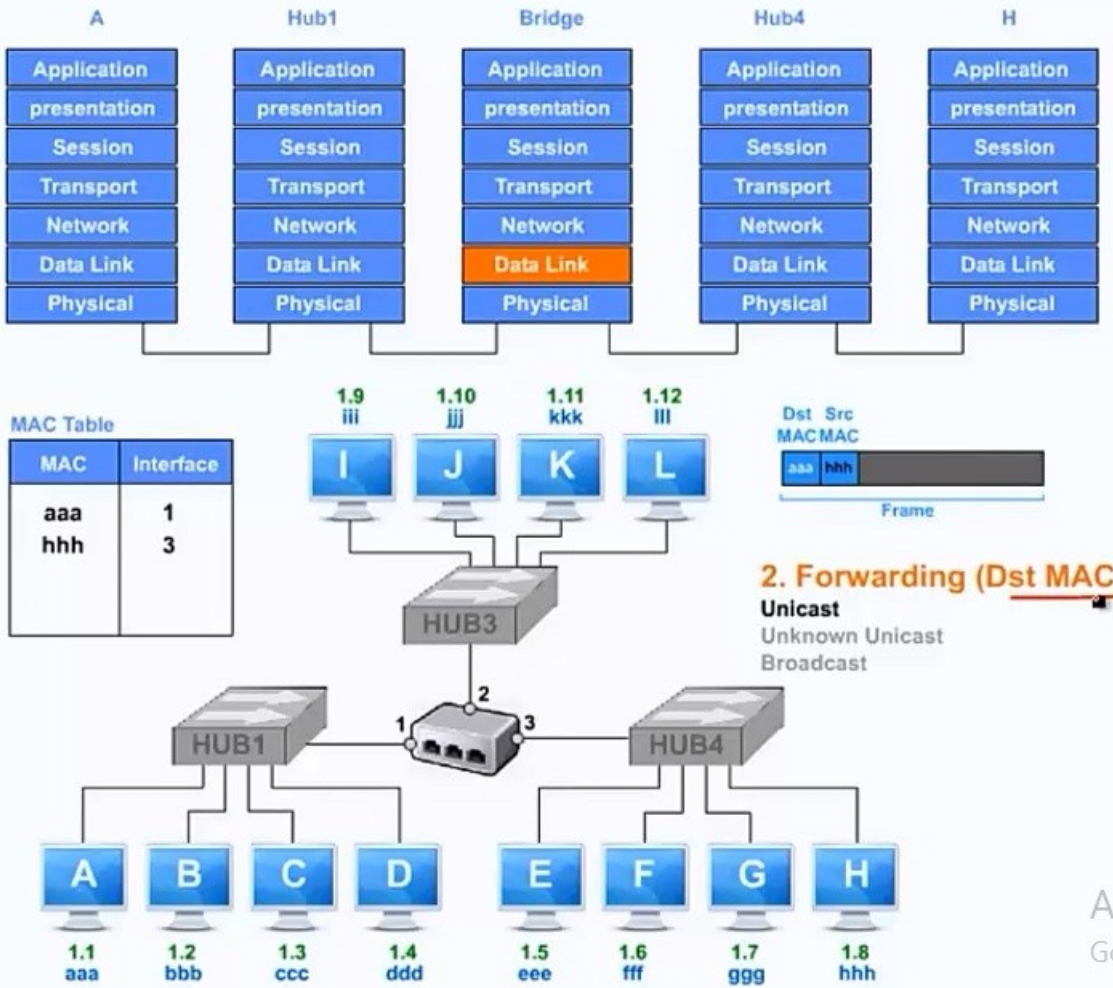
Bridge operation



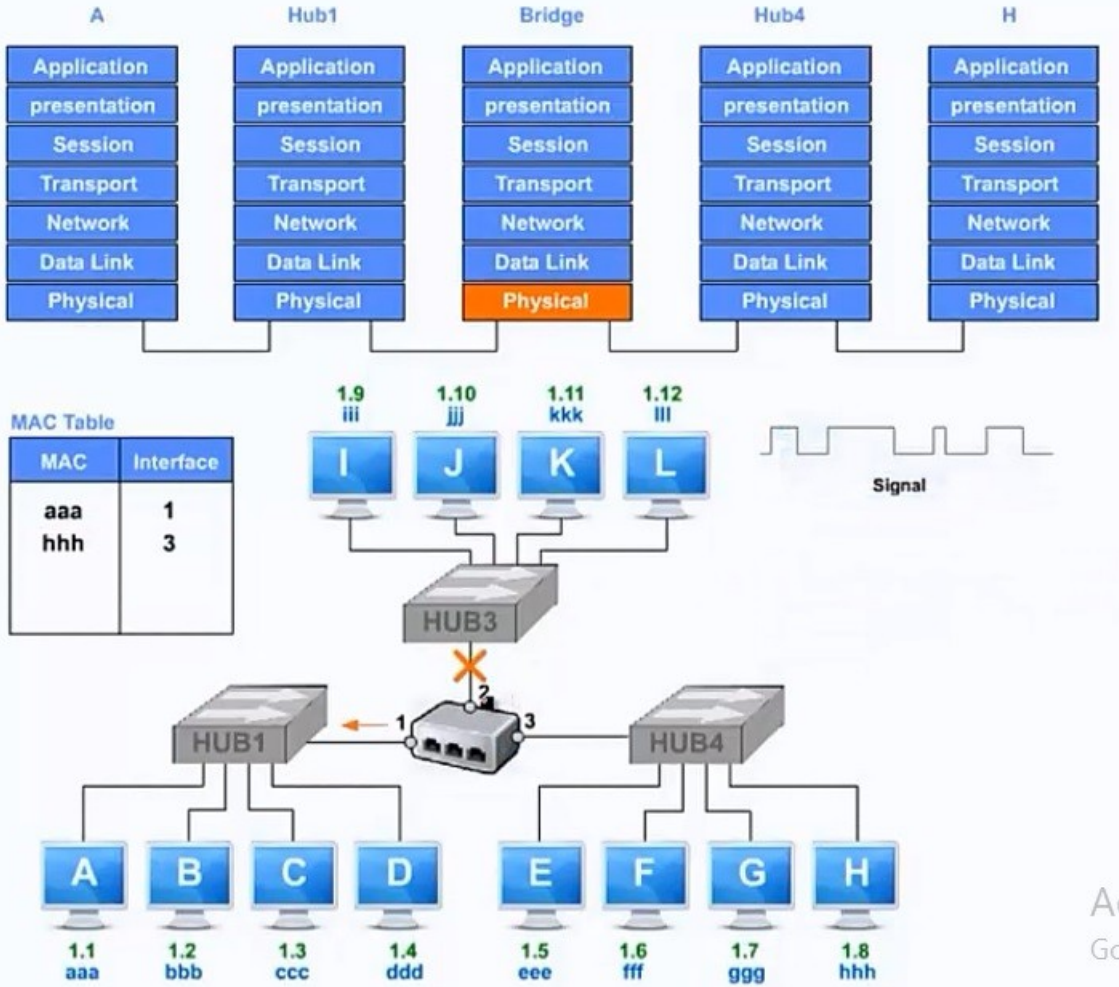
Bridge operation



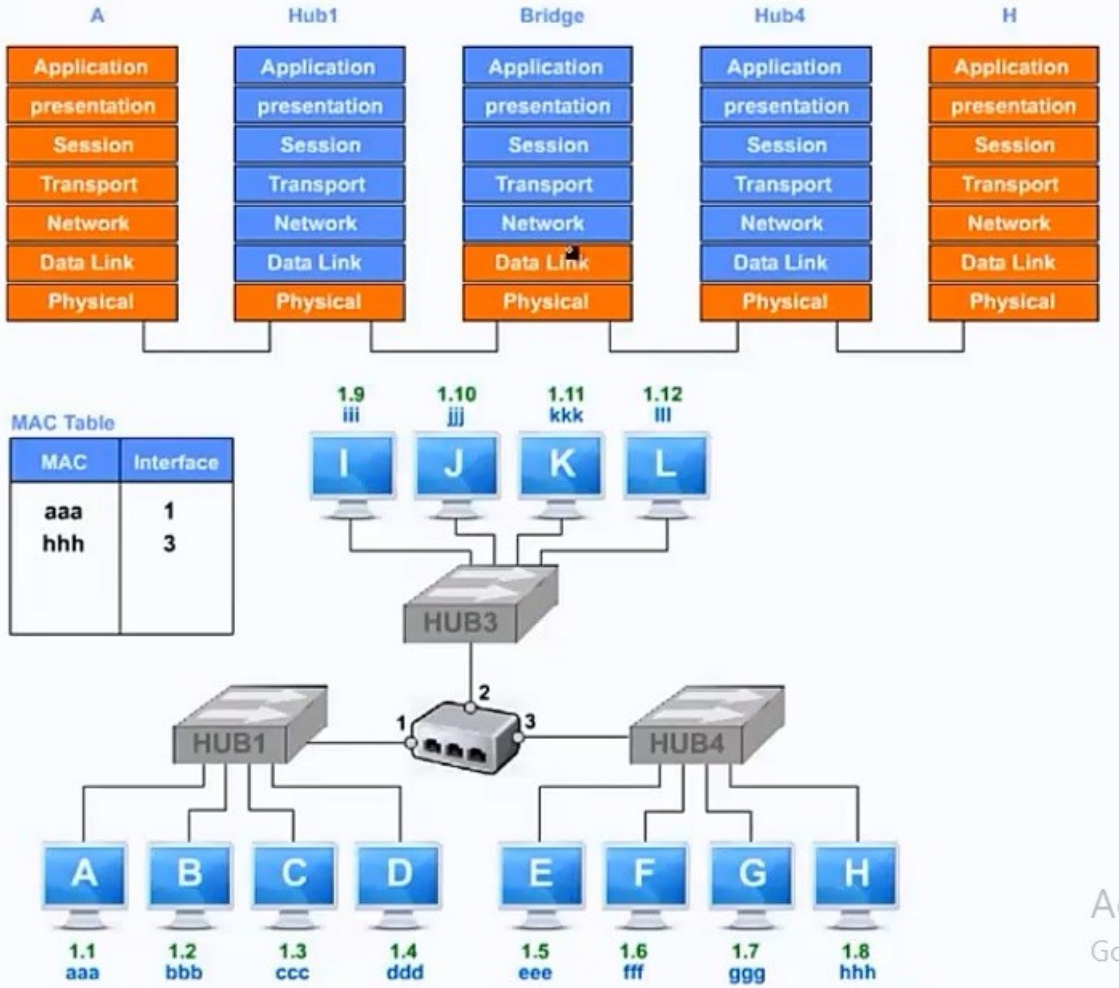
Bridge operation



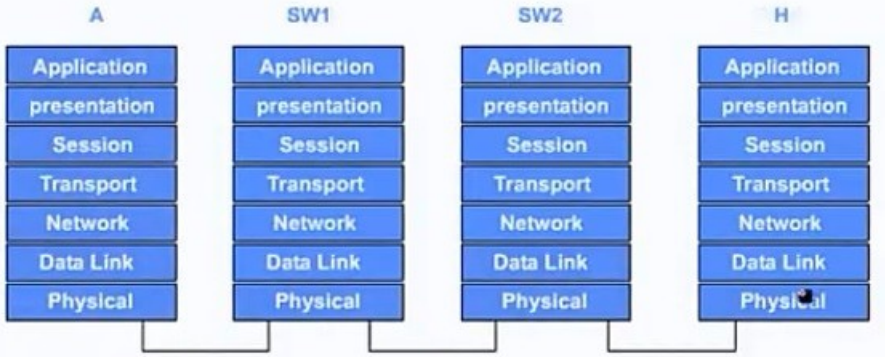
Bridge operation



Bridge operation



Switch operation



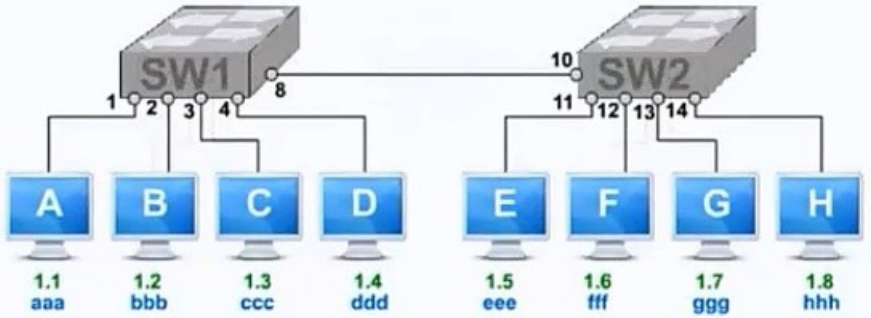
SW1 MAC Table

MAC	Interface

SW2 MAC Table

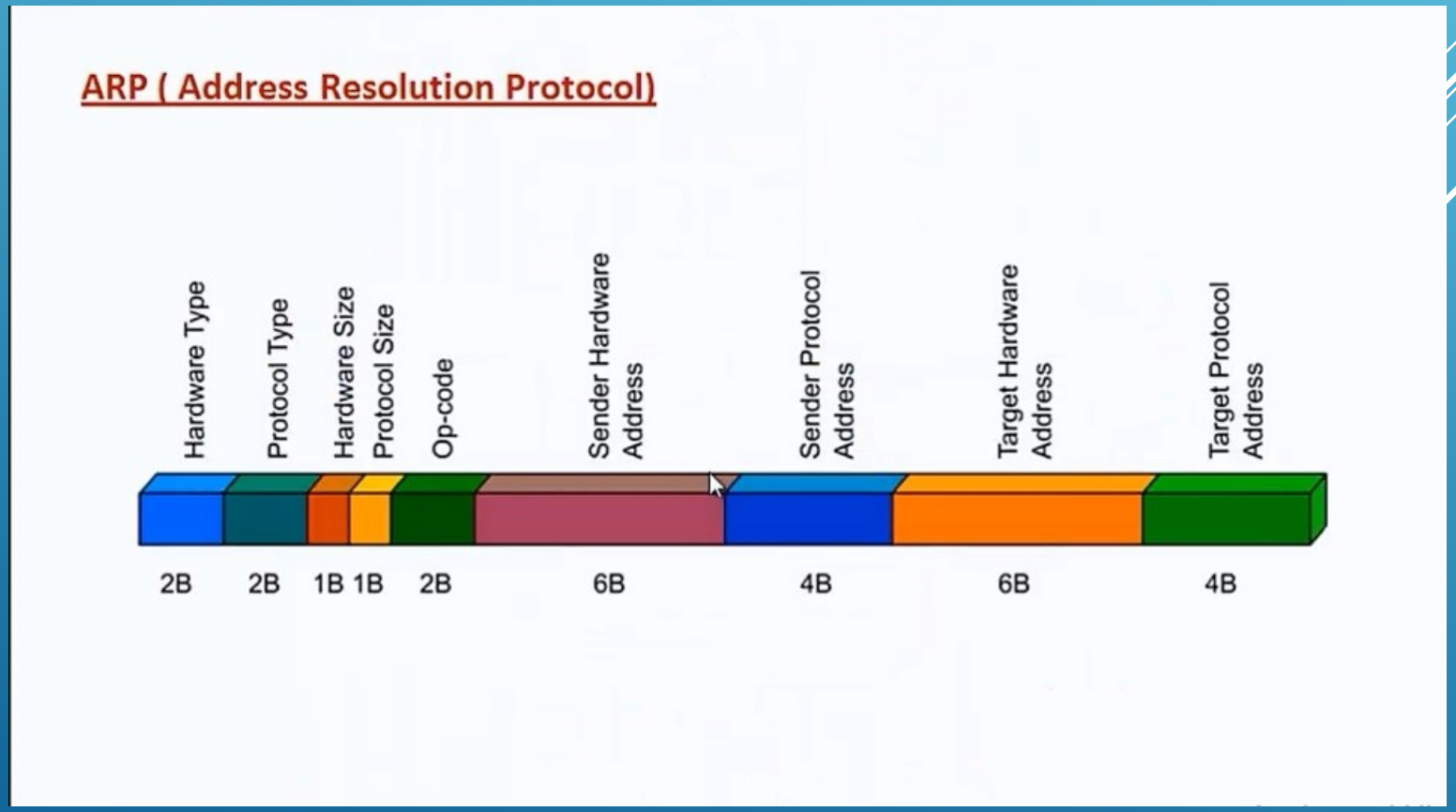
MAC	Interface

A is going to transmit data to **H**.



Activate W
Go to Setting

ARP يـكياز پــروتكل‌هاي‌لايـه پــيوند داده مـيبــاشد.زمانيكـه يـك‌كـامپيوتر از لايـه شـبكه بــه لايـه پــيوند داده مـيآيد و مـيخـواهد Destination Mac را قـرار دهد بــايد بــداند Destination Mac را كـجا قـرار دهد پــس‌لين‌بــسته را كـنار مي گـذارد و بــسته ديگري‌تــحت‌عنوان‌ARP جايگزين‌مـيكـند اين‌بــسته ها مستقيما در لايـه پــيوند داده تــوليد مـيشـود و روي‌آن frame اترنت‌بــسته مـيشـود. بــسته هاي‌ARP داراي‌فــرمت‌زير مـيبــاشند.



ARP (Address Resolution Protocol)

- What is the term "**Arp Communication**"?
- What is the term "**Arp caching**"?

از طریق دستور ARP –a می توان ARP Cash کامپیوترمان را بررسی نماییم و ببینیم که به کدام IP address ها رفته و مک آدرس آن را داینامیک کرده است.ARP Cash ها معمولا 300 ثانیه یا 5 دقیقه طول می کشد تا پاک شوند و دوباره بخواهند ایجاد شوند و دوباره اضافه شوند.

ARP (Address Resolution Protocol)

```
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation.  All rights reserved.

C:\Users\shariaty.a>arp -a

Interface: 10.140.1.225 --- 0xc
  Internet Address      Physical Address      Type
  10.140.1.15           00-1e-0b-c7-22-2a     dynamic
  10.140.1.17           00-1e-0b-da-3a-10     dynamic
  10.140.1.21           00-1e-0b-bc-cc-86     dynamic
  10.140.1.26           18-a9-05-62-fa-ba     dynamic
  10.140.1.48           00-0c-29-43-fb-7d     dynamic
  10.140.1.53           00-24-81-e9-1a-0e     dynamic
  10.140.1.56           00-24-81-e9-37-a0     dynamic
  10.140.1.84           00-1f-16-01-05-67     dynamic
  10.140.1.90           00-22-5f-27-09-83     dynamic
  10.140.1.102          f0-4d-a2-83-34-38     dynamic
  10.140.1.119          f0-4d-a2-83-35-62     dynamic
  10.140.1.154          00-1f-16-01-4b-6e     dynamic
  10.140.1.202          00-1a-80-55-e7-55     dynamic
  10.140.1.203          00-13-e8-5c-0a-41     dynamic
  10.140.1.205          00-1f-d0-09-3d-b8     dynamic
  10.140.1.217          00-1f-16-01-b6-6c     dynamic
  10.140.1.222          00-1e-8c-93-a6-0a     dynamic
  10.140.1.255          ff-ff-ff-ff-ff-ff     static
  224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     static
  224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     static
  239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     static
```

زير لايه دسترسي به لايه انتقال

نكته اصلي و مهم در شبكه پخشي تعيين چگونگي استفاده از كانالي است كه براي آن رقابت وجود دارد. قراردادهايي كه براي تعيين نفر بعدي در كانال هاي دستيابي چندگانه استفاده مي‌شود يك زير لايه از لايه پيوند داده‌ها مي‌باشد كه زير لايهMAC (كنترل دستيابي به رسانه) ناميده مي‌شود.

از نظر تكنيكي اين زير لايه در پايين‌ترين قسمت باز لايه پيوند داده‌ها قرار دارد كه به همين دليل بايد قبل از آن تمام قراردادهاي مربوط به شبكه نقطه به نقطه بررسي شوند.

مشكلات تخصيص كانال

- تخصيص كانال به شكل ايستا در شبكه هاي محلي و گسترده
- تخصيص كانال در شبكه هاي محلي گسترده به شكل پويا

تخصيص كانال به شكل ايستا در شبكه هاي محلي و گسترده

FDM(تسهيم‌سازي فركانسي): يكي از روشهاي مرسوم براي تخصيص يك كانال كه در آنها استفاده كننده‌ها با هم رقابت دارند.

به اينصورت كه اگر N كاربر داشته باشيم، پهناي باند را به N قسمت مساوي تقسيم مي‌كنيم كه به هر كاربر يك قسمت اختصاص مي‌يابد و از آنجائيكه هر كاربر از يك باند فركانسي مخصوص به خود استفاده مي‌كند، بنابراين بين كاربران برخوردي صورت نمي‌گيرد .

دامنه فعالیت FDM

- تعداد کاربران ثابت و کم

درصورتیکه هر کدام آنهابار ترافیکي ثابتي را ایجاد کنند، مکانیسم تخصیص تسهیم‌سازي فرکانسي مؤثر وساده مي‌باشد.

- تعداد فرستنده‌ها زیاد با تغییرات نوسان‌دار و دامنه‌دار

در صورتیکه ترافیک زیادي توسط فرستنده‌ها ایجاد شود و یا اگر طیف به N ناحیه تقسیم گردد و کمتر از N کاربر مایل به برقراري ارتباط همزمان باشد، یك بخش بزرگي از طیفهاي در دسترس از بین خواهند رفت و اگر کاربران مشتري مایل به برقراري ارتباط باشند، از آنجا به علت پهناي باند کم موفق نخواهند شد.

قراردادهاي دستيابي چندگانه

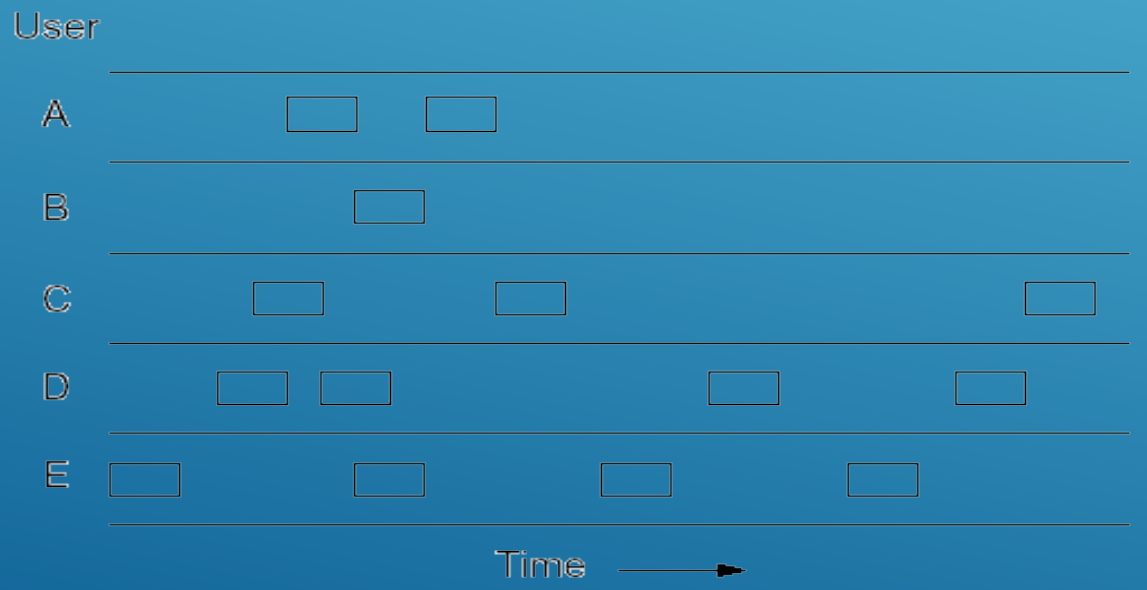
- ALOHA✓
  - Pure ALOHA •
  - Slotted ALOHA •
- CSMA✓
  - Persistent and Non Persistent CSMA •
  - CSMA/CD •
- ✓ قراردادهاي بدون برخورد
  - Bitmap •
  - Binary Count Down •
- ✓ قراردادهاي شبكه‌هاي محلي بي‌سيم
  - MACA •
  - MACAW •

ALOHA

اين سيستم از پخش راديويي زميني استفاده مي‌كند و ايده اصلي آن متعلق به هر سيستمي مي‌باشد كه در آن كاربران به شكل هماهنگ نشده‌اي بخواهند براي استفاده از يك كانال مشترك در دسترس رقابت كنند.

شامل دو نوع الوهاي برهه‌اي و الوهاي محض مي‌باشد.

وجه تمايز: الوهاي محض نيازي به همزمان‌سازي زماني ندارند در صورتيكه الوهاي برهه‌اي نيازمندند.



نماي كلي ايجاد قاب در سيستم الوها

Pure ALOHA

ايده اصلي در الوها، سيستم ساده‌اي است كه كاربران اجازه دارند در هر زمان كه بخواهند داده‌ها را ارسال كنند البته با اين كار برخوردهايي صورت مي‌گيرد و قابهايي نيز از بين مي‌روند.

Slotted ALOHA

ايـن سـيستم بـا الوهاي برهه‌اي شناخته مي‌شود درحقيقت نقطه مقابل الوهاي محض مي‌باشد به اين معنا كه اجازه ارسال به يک كامپيوتر در هر زمان داده نمي‌شود و لازم است كه منتظر شروع برهه بعدي باشد.

CSMA

به قراردادهايي گفته مي‌شود كه در آنها ابتدا به كانال گوش داده مي‌شود و سپس بر طبق آن عمل مي‌كنند.

Persistent and Non Persistent CSMA

CSMA-1 اولين قرارداد تشخيص وضعيت حامل بوده و به اين صورت عمل مي‌نمايد كه به هنگام ارسال داده در صورتيكه كانال مشغول باشد ايستگاه منتظر آزاد شدن كانال مي‌ماند و پس از آن قابرا ارسال مي‌كند و در صورت بروز تصادم ايستگاه براي مدت زماني كه مقدار آن تصادفي است منتظر مي‌ماند و مجدد قابرا ارسال مي‌نمايد.

قرارداد تشخیص وضعیت حامل
پـایدار CSMA
نـاپایدار CSMA

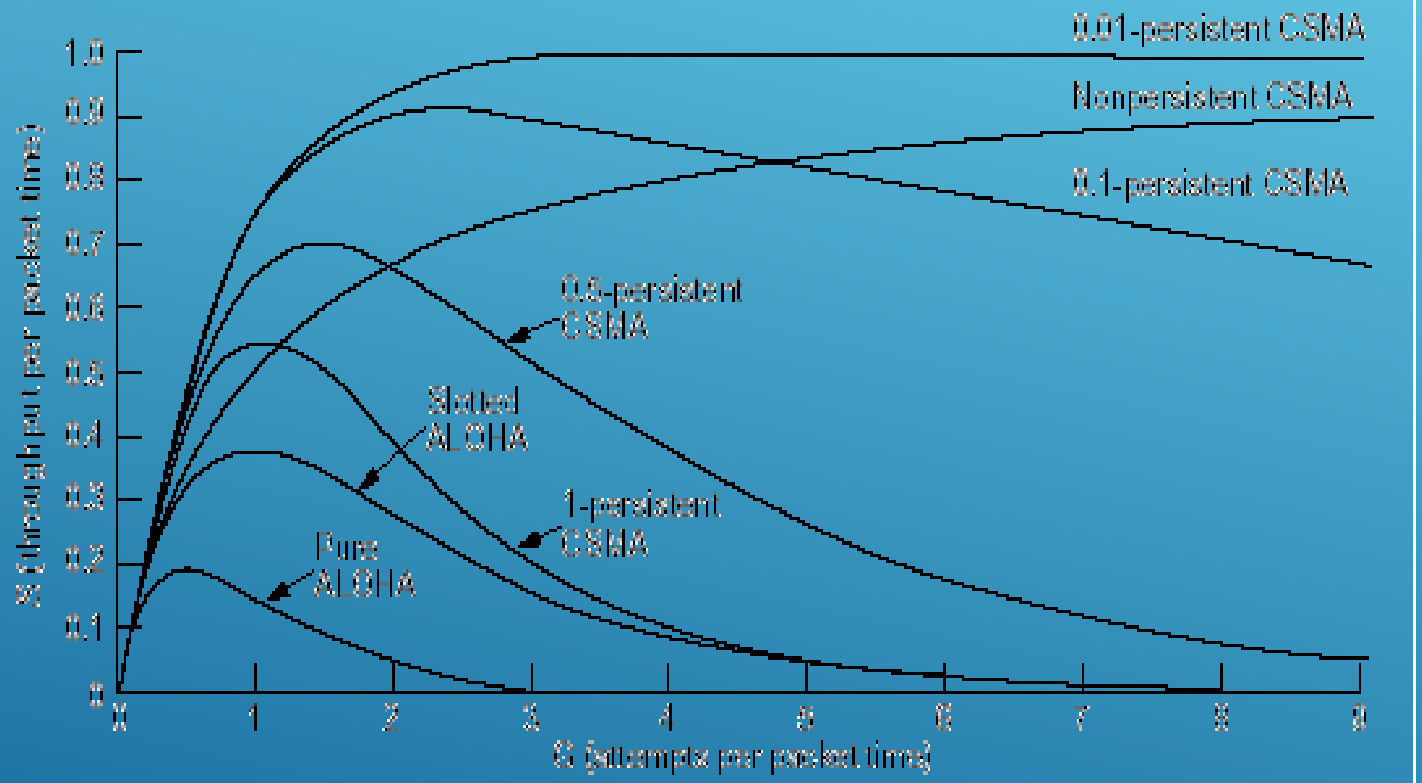
CSMA پــايدار

اولين قرارداد تشخيص وضعيت حامل بوده و به اين صورت عمل مي‌نمايد كه به هنگام ارسال داده در صورتيكه كانال مشغول باشد ايستگاه منتظر آزاد شدن كانال مي‌ماند و پس از آن قاب را ارسال مي‌كند و در صورت بروز تصادم ايستگاه براي مدت زماني كه مقدار آن تصادفي است منتظر مي‌ماند و مجدد قاب را ارسال مي‌نمايد.

CSMA نــاپايدار

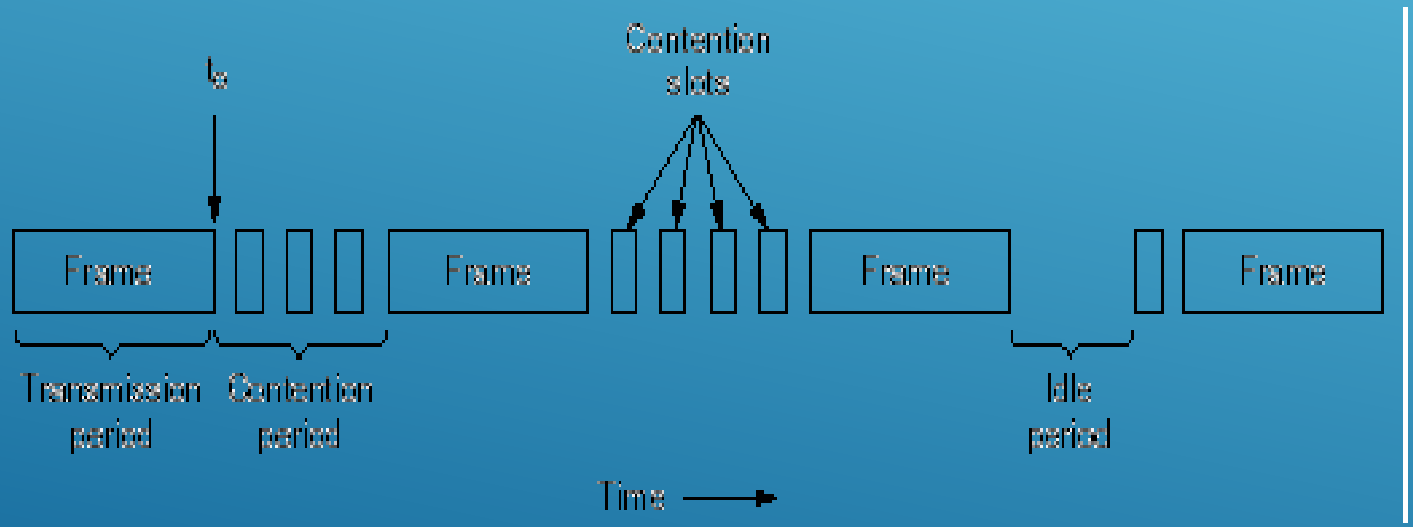
در اين قرارداد قبل از ارسال وضعيت كانال بررسي مي‌شود، به اين معنا كه اگر ارسالي وجود نداشت ايستگاه شروع به ارسال مي‌كند و اگر كانال اشغال باشد زماني را بطور تصادفي منتظر مي‌ماند و مجدد الگوريتم را تكرار ميكند.

مقايسه انواع قراردادها از نظر توان عملياتي

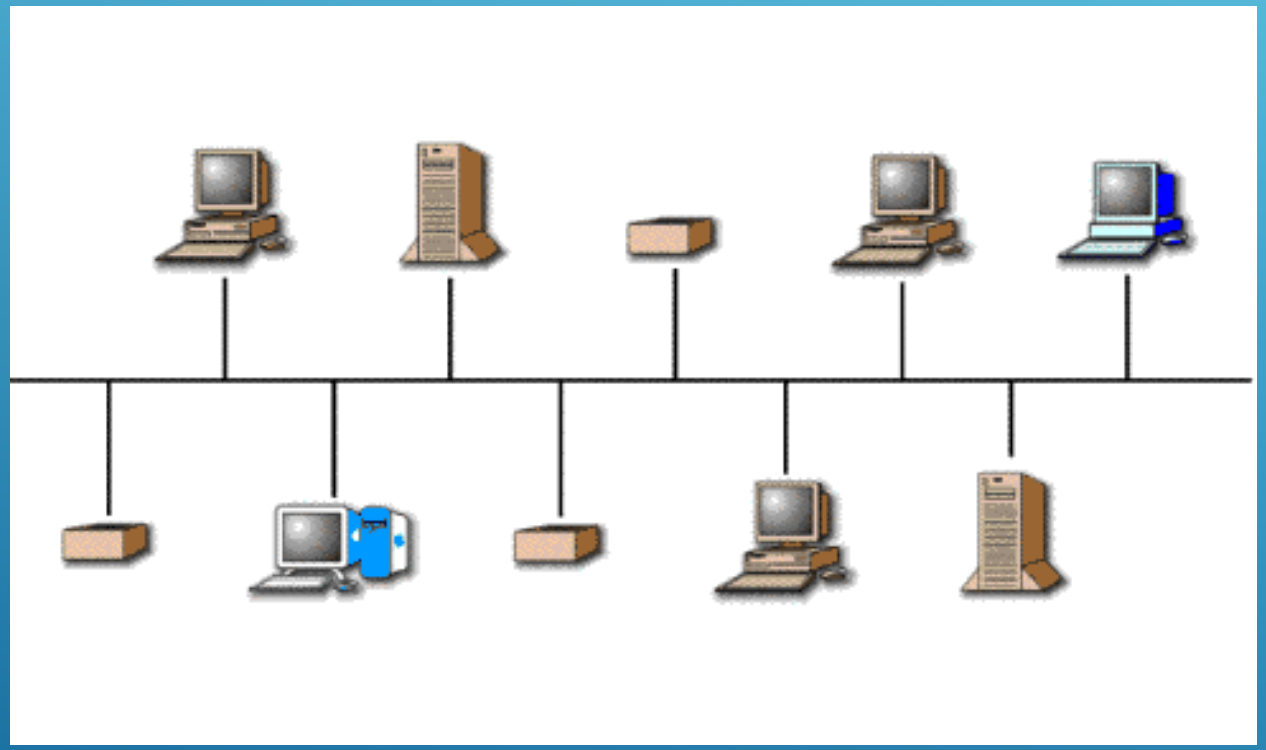


CSMA/CD

برتري آن بر ALOHA از آن جهت است كه در صورت اشغال بودن كانال هيچگونه انتقالي صورت نمي‌گيرد و در صورت بروز تصادم عمل انتقال متوقف مي‌شود. اين عمل باعث صرفه‌جويي در زمان و پهناي باند نيز مي‌شود.



CSMA/CD نمایش طرز کار



قراردادهاي بدون برخورد

حتي با وجود CSMA/CD امكان بروز تصادم در زمان رقابت وجود دارد. اين برخوردها بويژه در زماني كه طول كابل زياد و قاب كوتاه باشد باعث بروز آثار زيانباري بر كارآيي سيستم مي‌شود.

در تمام اين قراردادها فرض بر اين است كه N ايستگاه وجود دارد و هر ايستگاهي آدرس منحصر به فرد از 0 تا N-1 را دارا مي‌باشد.

قراردادهاي شبكه‌هاي محلي بي‌سيم

اين نوع از شبكه‌هاي محلي نياز ويژه‌اي به قراردادهاي زير لايه MAC دارند.

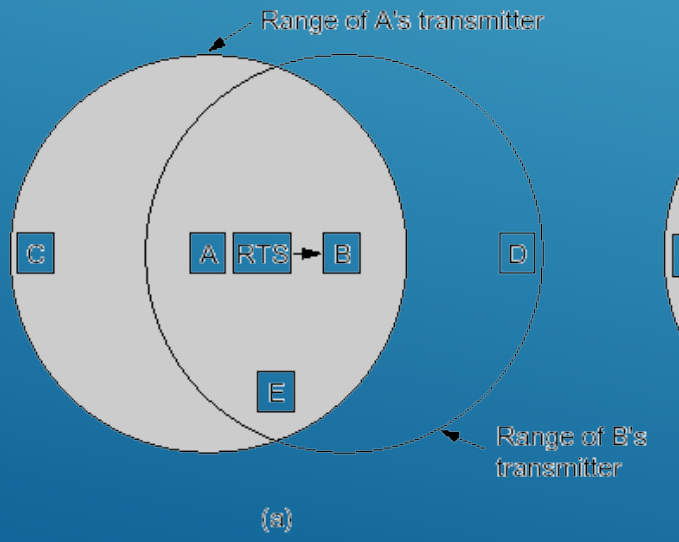
يک نظريه براي استفاده از شبكة محلي بي‌سيم استفاده از CSMA مي‌باشد كه البته مشكلاتي نيز دارد, ازجمله اينكه: اين قرارداد كاملاً مناسب نيست زيرا آنچه كه مهم است تداخل درگيرنده است نه در فرستنده!

ارسال در شبكه محلي بي‌سيم

MACA

يا *دستيابي چندگانه با پرهيز از برخورد* شامل قراداد اوليه‌اي است كه براي شبكه‌هاي محلي بي‌سيم طراحي شد.

ايده اصلي آن اين است كه فرستنده, گيرنده را به خروج قاب كوچک وادار كند و از انتقال در طول رسيدن قاب داده بزرگ خودداري مي‌كند.



قاب RTS : درخواست و تقاضا

قابCTS : آمادگي و ارسال

MACAW

شامل قرارداد توسعه يافته‌اي از نظر كارآيي نسبت به MACA مي‌باشد.

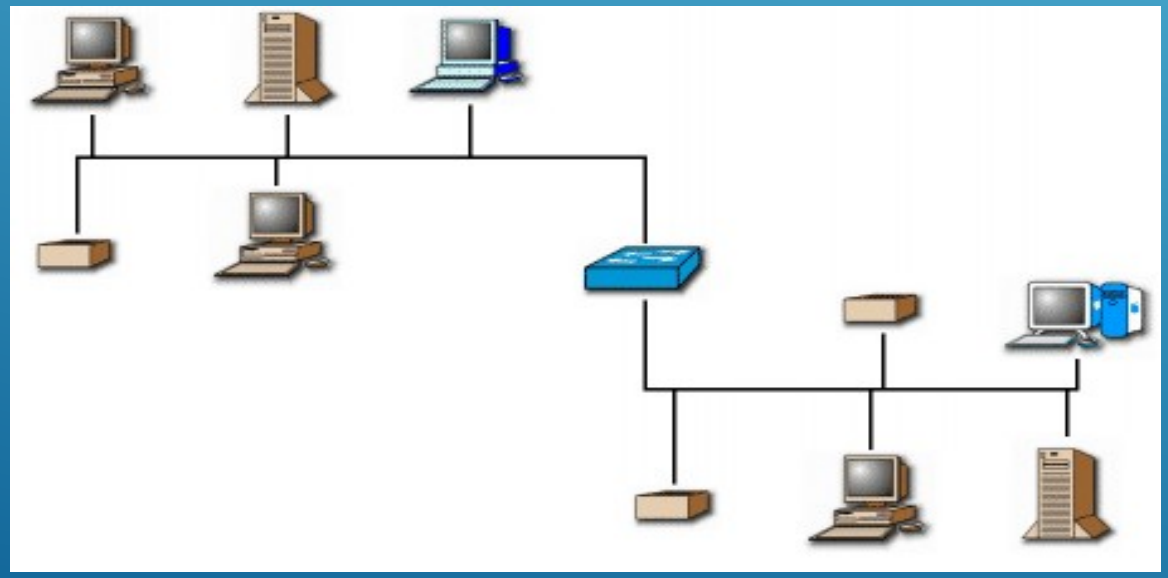
چراكه بدون اعلام وصول لايه پيوند داده, قابها از بين رفته و ارسال نمي‌شوند تا لايه انتقال به عدم حضور آنها پي ببرد آنها اين مشكل را با معرفي قاب ACK بعد از قاب داده موفق حل كردند.

در واقع در اين قرارداد الگوريتم عقبگرد تواني به جاي اينكه براي هر ايستگاه اجرا شود, براي هر رشته از داده ها بطور مجزا اجرا مي‌شود.

اترنت

اولين شبكه محلي كه توسط دو دانشجوي MIT طراحي و پياده‌سازي شد و از يك رشته كابل هم محور(coaxial) ضخيم بطول حداكثر 5/2 كيلومتر با سرعت 2.94 Mbps تشكيل شده بود.

اين شبكه به مرور به استانداردهايي مثل DIX و IEEE802.3 دست پيدا كرد.



كابل كشي اترنت

نام كابل	نوع كابل	حداكثر طول قطعه	تعداد گره در هر قطعه	مزايا
10Base5	**Thick coax**	**m 500**	**100**	**كابل اصلي و اوليه(از رده خارج)**
10Base2	**Thin coax**	**m 185**	**30**	**به هاب نيازي نيست**
10Base-T	**Twised pair**	**m 100**	**1024**	**ارزانترين سيستم**
10Base-F	**Fiber optics**	**m 2000**	**1024**	**بهترين انتخاب براي مابين ساختمانها**

جدول انواع كابل‌كشي در اترنت

10Base5

اين كابل به اترنت ضخيم شهرت دارد و اتصال به كابل از طريق انشعاب تزريقي (Vampire Tap) انجام مي‌شود كه در آن يك سوزن به دقت در مركز كابل كواكسيال فرو مي‌رود.

10Base2

اين نوع از كابل كشي، اترنت نازک ناميده مي‌شود و براي اتصال به اين نوع كابل به جاي انشعاب تزريقي مي‌توان از كانكتورهاي BNC معمولي و ايجاد يك اتصال بشكل T استفاده نمود.

مشکلات کابل کشي 10Base5 & 10Base2

- ✓ تشخیص طول بیش از اندازه کابل
- ✓ انشعابات نامتاسب و بد
- ✓ شل شدن اتصالات
- ✓ بروز هرگونه پارگي در کابل

10Base-T

در ساختار آن هيچ كابل مشتركي وجود ندارد بلكه فقط يك Hub(جعبه‌اي پر از مدارات الكترونيك) وجود دارد كه تمام ايستگاهها با يك كابل اختصاصي (غير مشترك) بدان متصل مي‌شود.

10Base-F

در آن از فيبرهاي نوري استفاده شده است ولي به دليل هزينه بالاي اتصالات و پايانه‌هاي مورد نياز بسيار گران است اما به دليل ايمني بسيار بالائي كه در مقابل نويز دارد گزينه مناسبي براي كابل‌كشي بين ساختمانها و هابهاي دور از هم محسوب مي‌شود.

کدینگ منچستر

روشي كه در آن گيرنده قادر خواهد بود تا شروع و پايان يا وسط هر بيت را بدون نياز به يك سيگنال ساعت خارجي تشخيص دهد.

در اين روش هر بيت به لحاظ زماني به دو نيم بيت تقسيم مي‌شود: براي ارسال بيت 1، در نيم بيت اول ولتاژ بالا و در نيم بيت دوم ولتاژ پايين قرار داده مي‌شود و در مورد بيت 0 به صورت عكس عمل مي‌كند.

اشكال اين روش:

چون طول هر پالس نصف طول يك بيت است به همين دليل به پهناي باند دو برابر نياز خواهد بود.

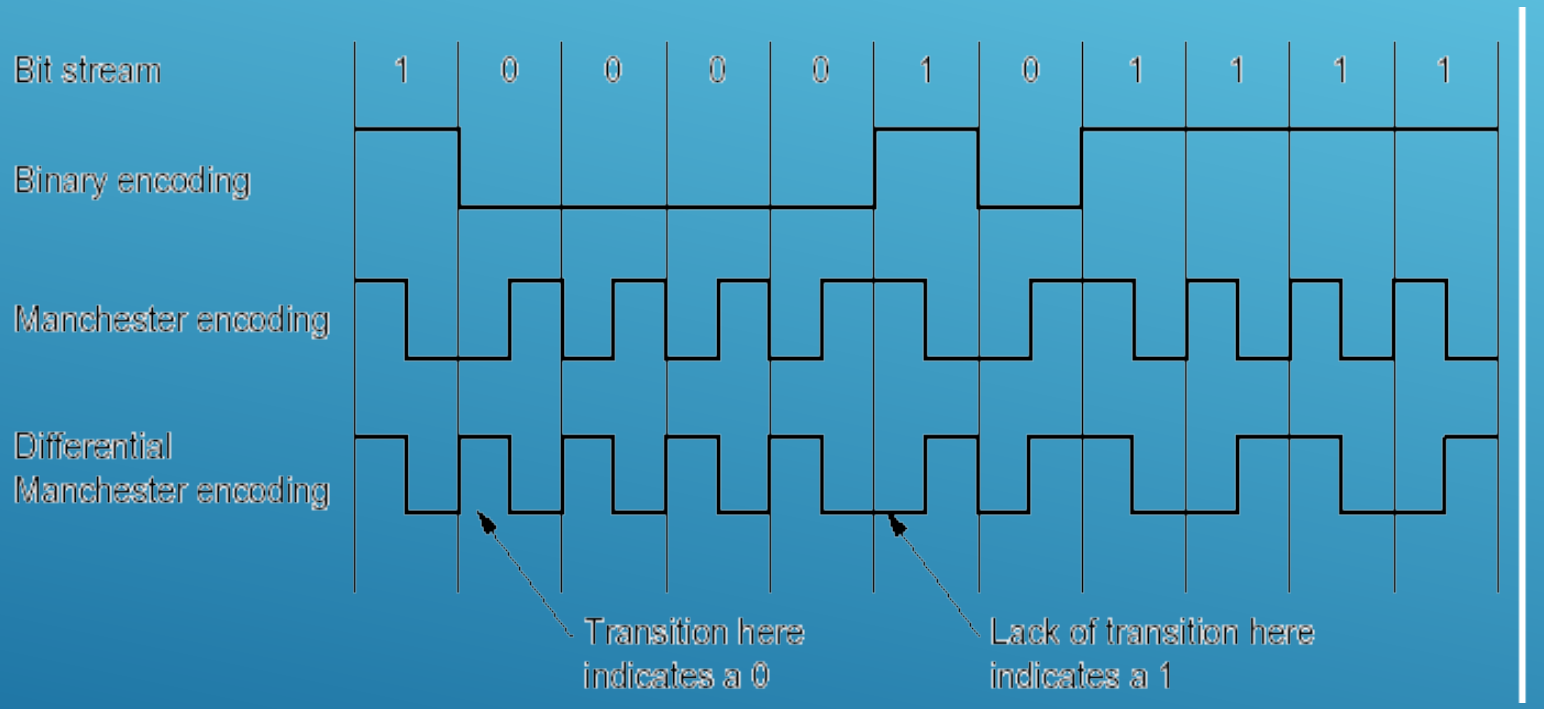
کدينگ منچستر تفاضلي

در اين روش عدم وجود لبه در ابتداي هر بيت نشاندهنده بيت 1 و وجود لبه در ابتداي هر بيت نشاندهنده بيت صفر مي باشد.

روش منچستر تفاضلي به ابزارهاي پيچيده‌تري نسبت به کدينگ منچستر نيازمند است ولي در عوض ايمني بيشتري در مقابل نويز از خود نشان مي‌دهد.

اين روش تنها در شبکه IEEE 802.5 Token Ring کاربرد دارد.

مقايسه انواع روشهاي كدينگ

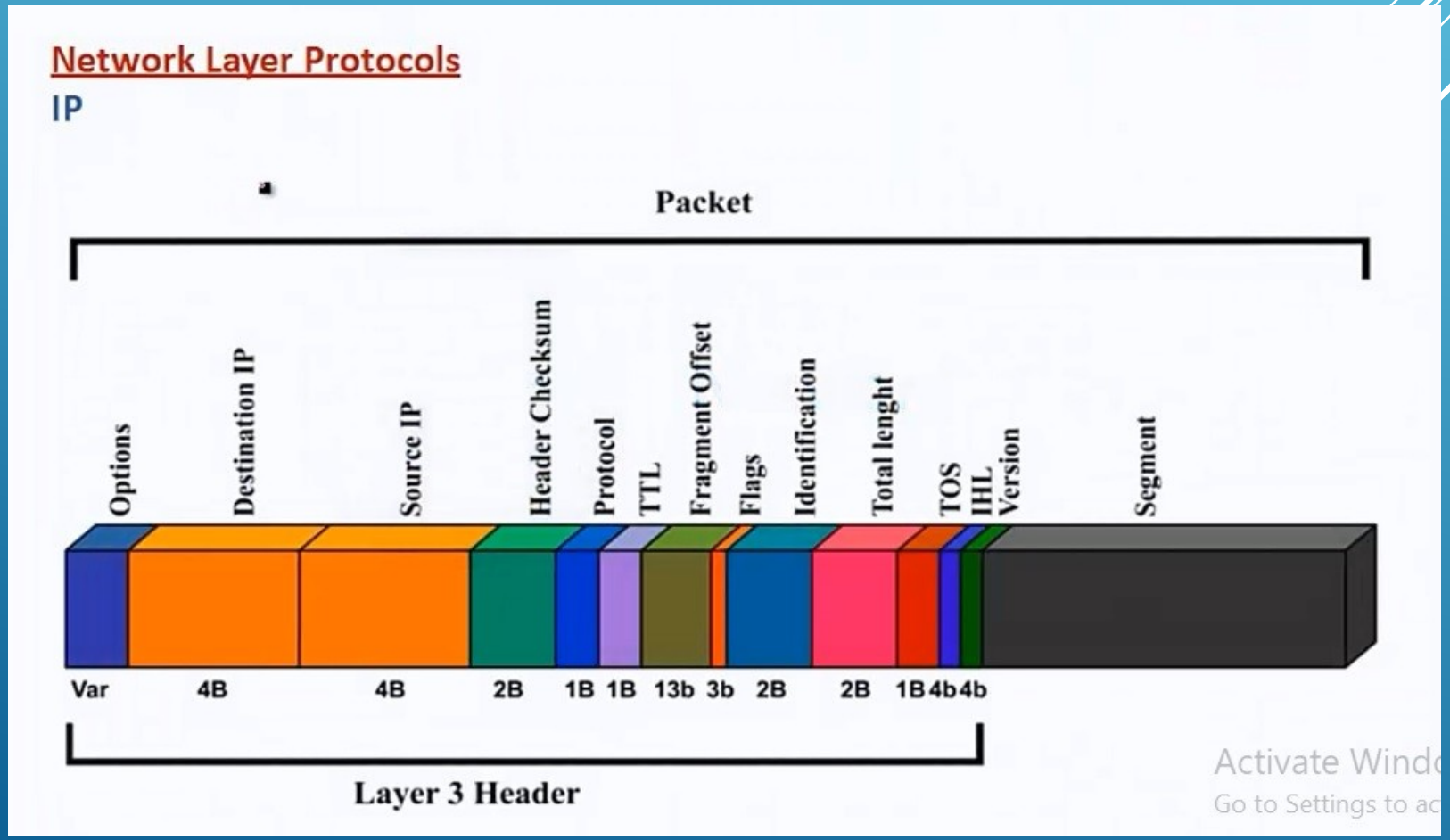


كدينگ معمولي، كدينگ منچستر و كدينگ منچستر تفاضلي

فصل چهارم: لایه شبکه

Network Layer

header پروتکلIP را بررسیمینماییم. یکPacket میباشد که از قسمتهایزیر تشکیلشده استبر روي segment ایکه از لایه 4 آمده استHeader لایه 3 قرار میگیرد
version: IPv4 که 32 بیتيهستند یا IPv6 که 128 بیتيهستند.
IHL: طولکلHeader را مشخصمیکند. که معمولا 20 بایتاست
Option: تغییرلتیکه مثلا در روترها بر رويهدر صورتمیگیرد در اینقسمتمیباشد که از نوع var است (variable)



به قطعه کردن Message در لایه انتقال segmentation گویند. اگر این قطعات براي لایه شبکه همچنان بزرگ باشند و نیاز به قطعه کردن مجدد داشته باشند به آن Fragmentation گویند.که فیلدهاي Flags,Identification,Fragment offset مربوط به آن است.

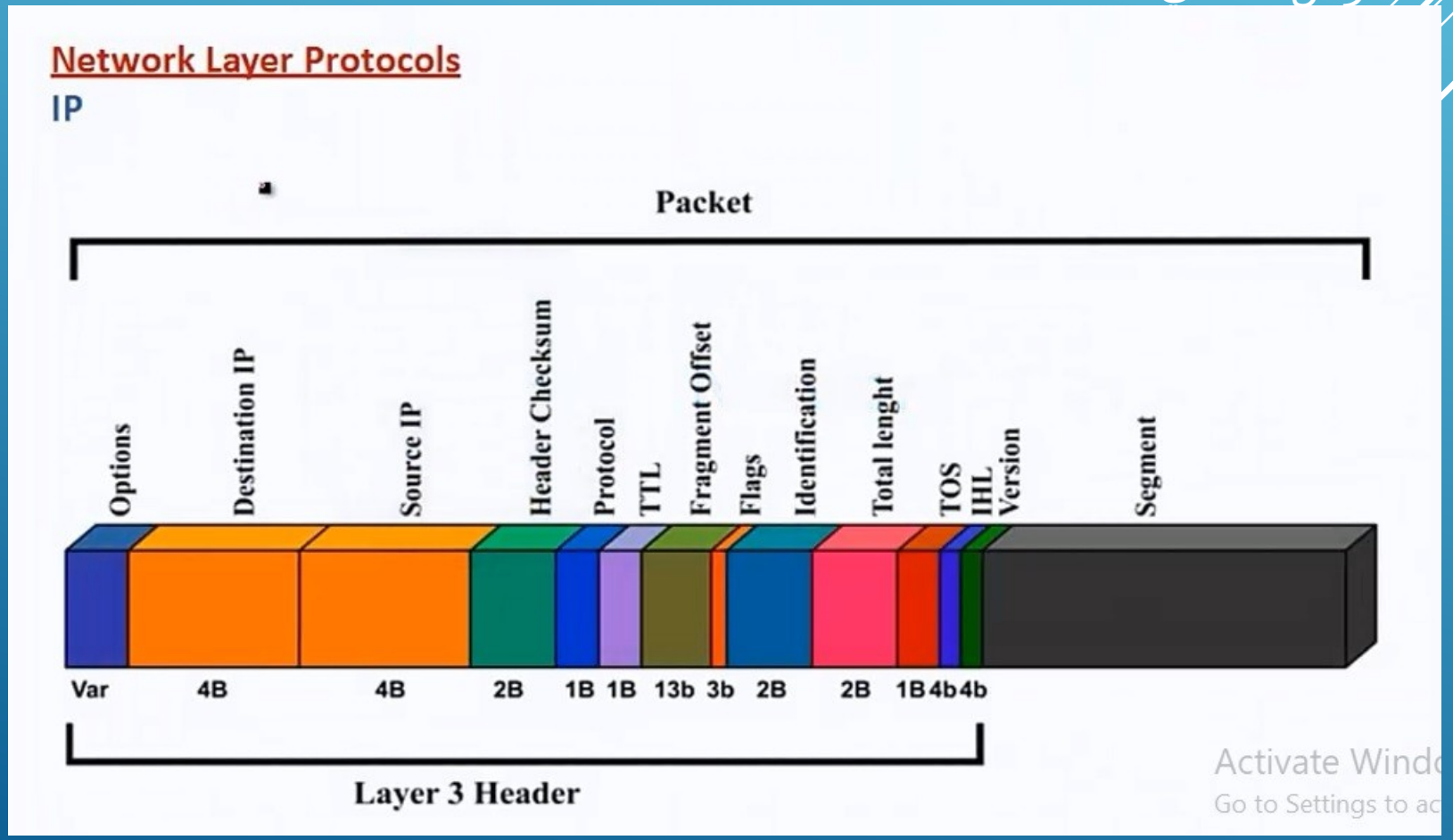
(Time to Leave) TTL: طول‌عمر بسته را نشان‌مي‌دهد.

Protocol: به پروتکل‌لایه بالاتر(انتقال)اشاره مي‌کند که ممکن‌است TCP یا UDP باشد.

Header Cheksum: براي‌تشخیص‌خطا استفاده مي‌شود منتهاي‌تشخیص‌خطا در هدر لایه سوم انجام مي‌شود

Source IP: آدرس‌منطقي‌مبدا

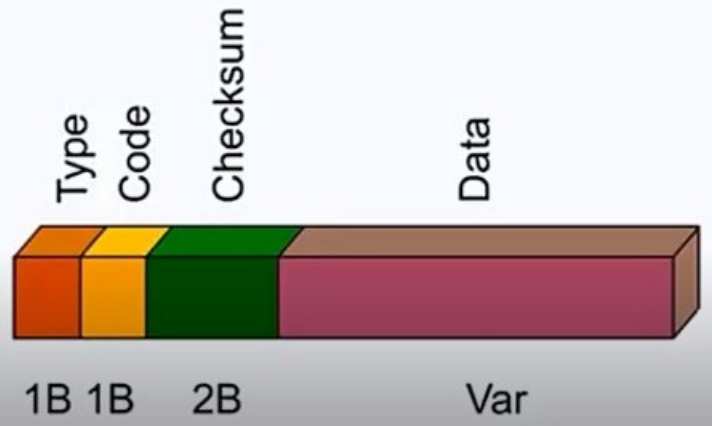
Destination IP : آدرس‌منطقي‌مقصد



Network Layer Protocols

ICMP (Internet control Message protocol)

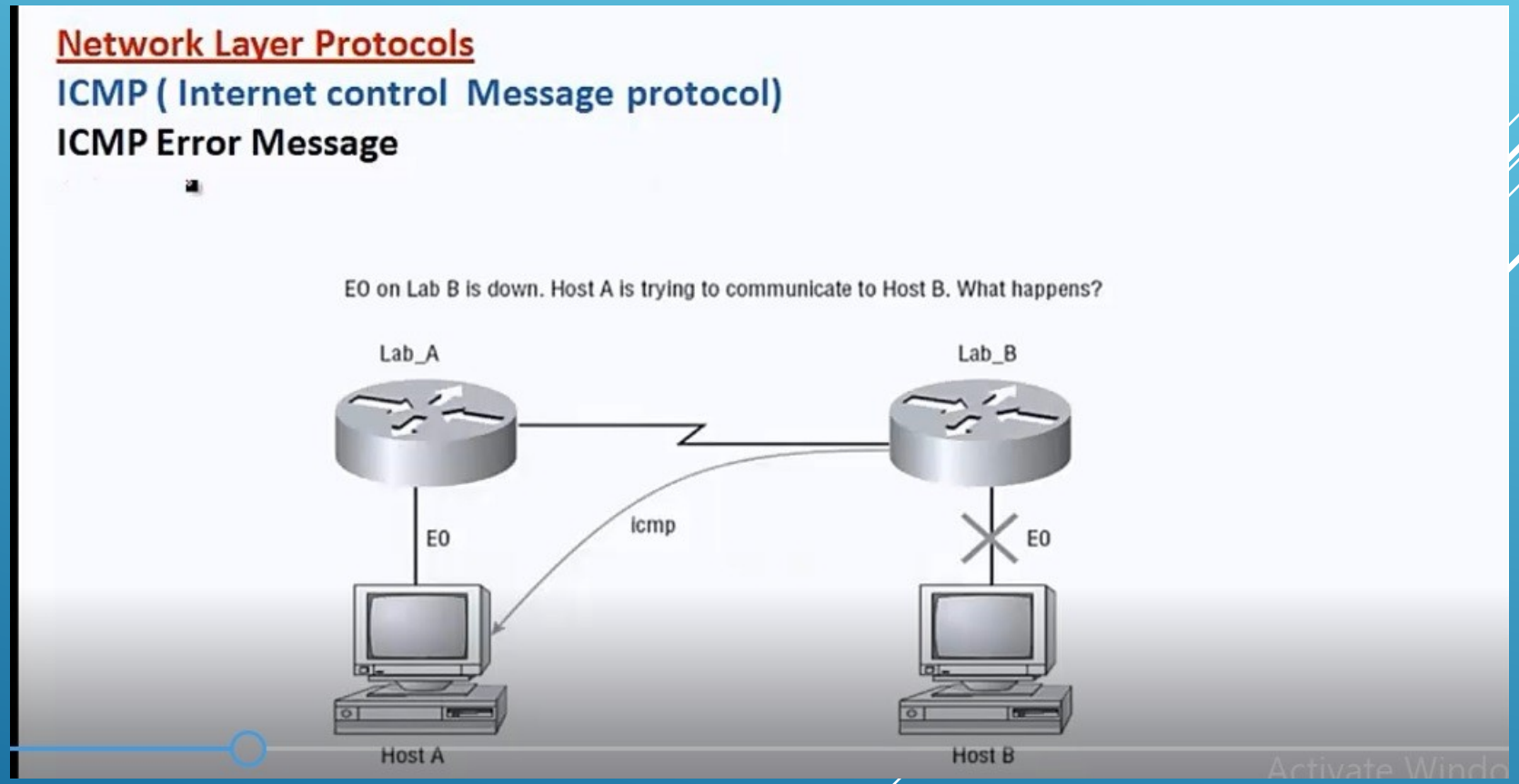
The primary function of ICMP is to report errors of various types.



Network Layer Protocols

ICMP (Internet control Message protocol)

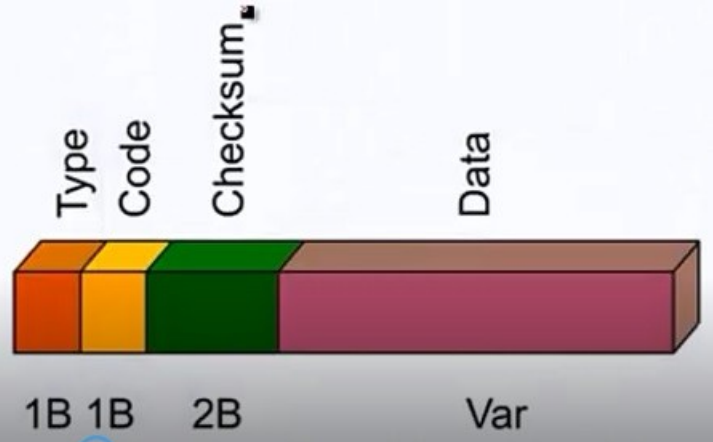
ICMP Error Message



Network Layer Protocols

ICMP (Internet control Message protocol)

The primary function of ICMP is to report errors of various types.



Network Layer Protocols

ICMP (Internet control Message protocol)

ICMP Error Message

ICMP Error Messaging Functions

Type	Code	Function
3	0	Net Unreachable
3	1	Host Unreachable
3	2	Protocol Unreachable
3	3	Port Unreachable
3	4	Fragmentation Needed And Don't Fragment Was Set
3	5	Source Route Failed
3	6	Destination Network Unknown
3	7	Destination Host Unknown
3	8	Source Host Isolated
3	9	Communication With Destination Network Is Administratively Prohibited
3	10	Communication With Destination Host Is Administratively Prohibited
3	11	Destination Network Unreachable For Type Of Service
3	12	Destination Host Unreachable For Type Of Service

Activate Windo
Go to Settings to acti

Network Layer Protocols

ICMP (Internet control Message protocol)

ICMP Error Message

4	0	Source Quench
5	0	Redirect Datagram For The Network (Or Subnet)
5	1	Redirect Datagram For The Host
5	2	Redirect Datagram For The Type Of Service And Network
5	3	Redirect Datagram For The Type Of Service And Host
11	0	Time To Live Exceeded In Transit
11	1	Fragment Reassembly Time Exceeded
12	0	Pointer Indicates The Error
12	1	Missing A Required Option
12	2	Bad Length
31	0	Datagram Conversion Error
32	0	Mobile Host Redirect

Activate Windo

Network Layer Protocols

ICMP (Internet control Message protocol)

ICMP Error Message

ICMP Query Functions

Type	Code	Function
0	0	Echo Reply
8	0	Echo Request
9	0	Router Advertisement
10	0	Router Solicitation
13	0	Timestamp
14	0	Timestamp Reply
15	0	Information Request
16	0	Information Reply
17	0	Address Mask Request
18	0	Address Mask Reply
30	0	Traceroute
33	0	IPv6 Where-Are-You
34	0	IPv6 I-Am-Here
35	0	Mobile Registration Request
36	0	Mobile Registration Reply

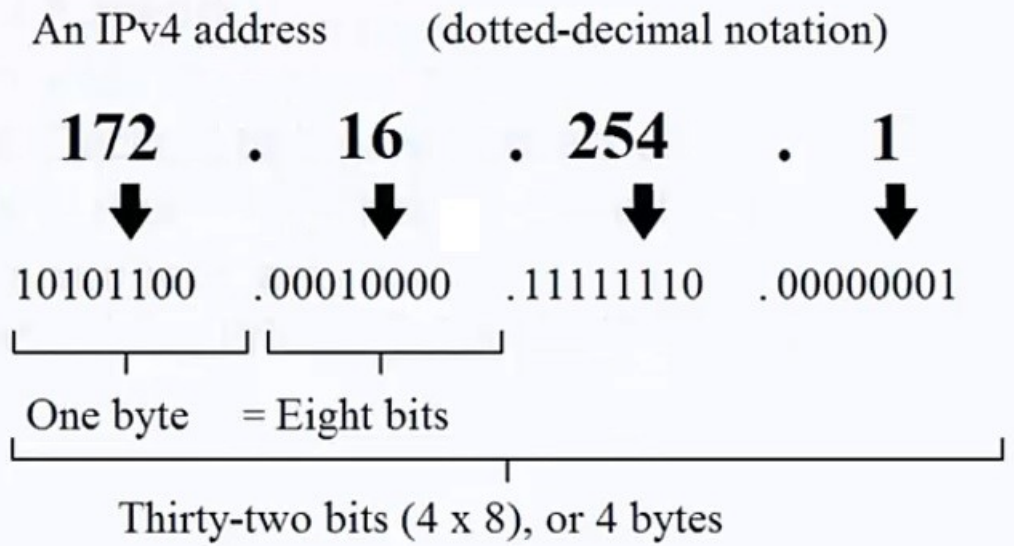
Activate Windo
Go to Settings to act

IP Addressing

IP Addresses Objectives

- ✔ IP addresses Introduction
- ✔ Network & Host
- ✔ IP addresses Classes
- ✔ Decimal to binary Conversion
- ✔ Network ID & broadcast address
- ✔ Subnet mask
- ✔ Public , Private & Special IP addresses

IP addresses Introduction


An IPv4 address (dotted-decimal notation)
172 . 16 . 254 . 1
10101100 .00010000 .11111110 .00000001
One byte = Eight bits
Thirty-two bits (4 x 8), or 4 bytes

Network & Host

Ebrahimi	Hasan
Alishahi	Neda
Mirzayee	Pedram
Ebrahimi	Ali
Ebrahimi	Mohammad
Alishahi	Siavash
Ebrahimi	Shabnam

Network & Host

Examples

172.16.	25.42
Network	Host

192.168.25.	32
Network	Host

10.	115.2.17
Network	Host

IP Address Classes

Class A: 1.0.0.0 to 126.255.255.255

Class B: 128.0.0.0 to 191.255.255.255

Class C: 192.0.0.0 to 223.255.255.255

Network

Host

Q. Do these IP addresses belong to the same network?

IP1:220.34.30.42

IP2:220.34.32.48

هر دو کلاس C هستند . اگر به صفحات قبل باز گرديم ملاحظه مي کنيم با توجه به اينکه با 220 شروع مي شود و از کلاس C مي باشد سه بايت اول در network و بايت چهارم در Host قرار دارد ولي بايت سوم در قسمت Network يکي 30 و ديگري 32 مي باشد پس داراي دو شبکه متفاوت مي باشند.

Q. Do these IP addresses belong to the same network?
IP1:220.34.30.42
IP2:220.34.32.48

Class: C

Network	Host
220.34.30.	42

Network	Host
220.34.32.	48

A. Different Networks

Exercise

IP	Class
10.250.1.1	
150.10.15.0	
192.14.2.0	
148.17.9.1	
193.42.1.1	
126.8.156.0	

Exercise

IP	Class
10.250.1.1	A
150.10.15.0	B
192.14.2.0	C
148.17.9.1	B
193.42.1.1	C
126.8.156.0	A

How to Convert from Binary to Decimal

Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8
7	6	5	4	3	2	1	0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	**64**	**32**	**16**	**8**	**4**	**2**	**1**
0 or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**

Examples

Decimal	128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0
33	0	0	1	0	0	0	0	1

Activate Windo

How to Convert from Binary to Decimal

Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8
7	6	5	4	3	2	1	0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	**64**	**32**	**16**	**8**	**4**	**2**	**1**
0 or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**

Examples

Decimal	128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0
33	0	0	1	0	0	0	0	1

Activate Windo

Q. Convert the decimal number **249** to binary.

Q. Convert the decimal number **249** to binary.

128	64	32	16	8	4	2	1
0 or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**	**0** or **1**

Q. Convert the decimal number **249** to binary.

128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	0	0	1

249 – 128 = 121
121 – 64 = 57
57 – 32 = 25
25 – 16 = 9
9 – 8 = 1
1 – 4 = ERROR
1 – 2 = ERROR
1 – 1 = 0

A. 11111001

Exercise

Binary	Decimal
01110111	119
11000101	197
11110110	246
00010011	19
01111000	120
00000111	7

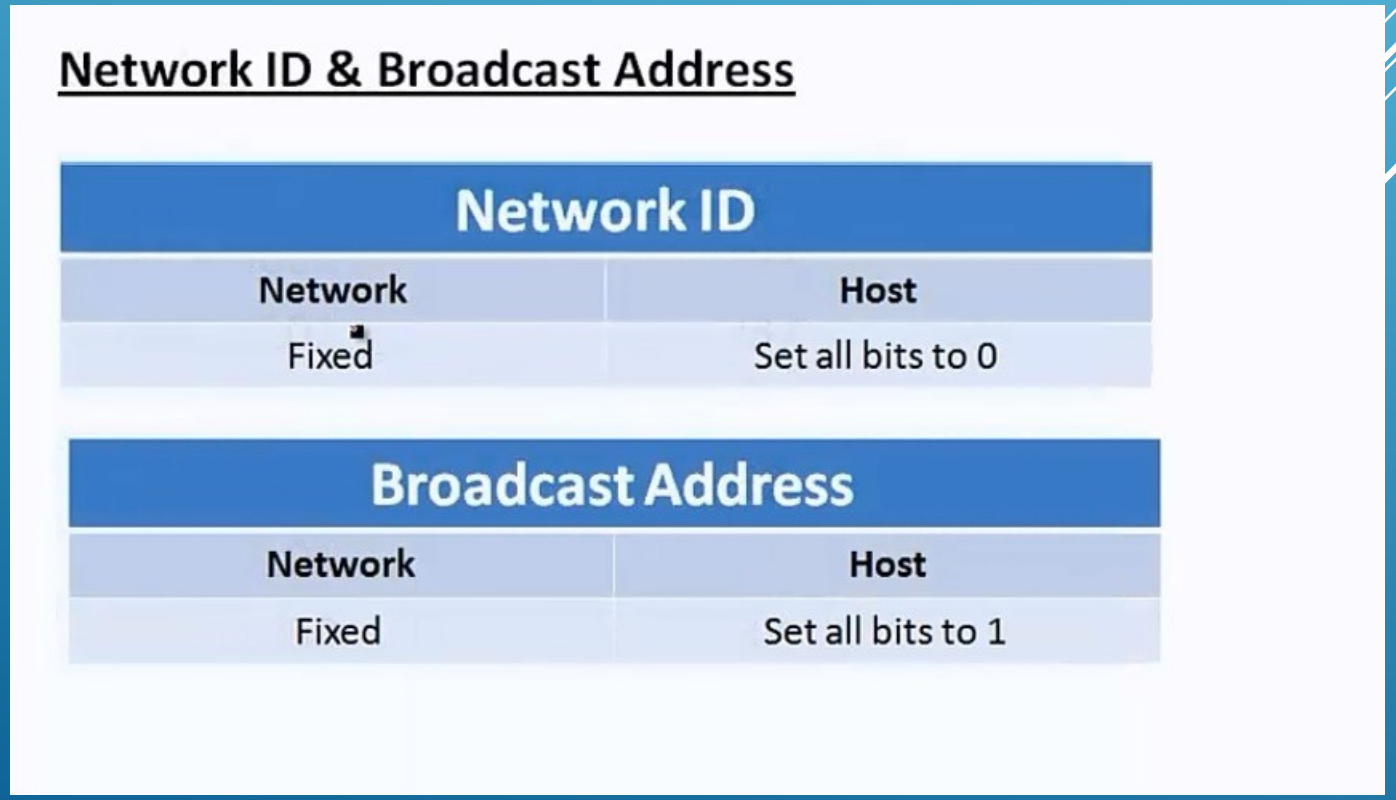
Exercise

Binary	Decimal
	192
	237
	3
	62
	85
	32

Exercise

Binary	Decimal
11000000	192
11101101	237
00000011	3
00111110	62
01010101	85
00100000	32

مجموعه ای از IP ها شبکه را تشکیل می دهند. پس شبکه های مختلف تشکیل می شوند. در هر شبکه X تا آدرس IP داریم. تعداد آدرس های iP داخل Network از تعداد بیتهای Host نشات می گیرد.
زمانیکه همه آدرس IP در Host صفر است Network ID و زمانیکه همه آدرس IP در Host یک باشد Broadcast Address می باشد.اگر بخواهیم پیامی را به تمامی آدرس ip های موجود یک شبکه ارسال کنیم آنرا به آدرس Broad cast ارسال می نماییم.



Q. What is the ***Network ID*** and ***Broadcast Address*** of the network which IP address ***80.35.51.60*** belongs ?

Q. What is the ***Network ID*** and ***Broadcast Address*** of the network which IP address ***80.35.51.60*** belongs ?

Class: A

Network	Host
80.	32.51.60

Network	Host
01010000 .	00100000 . 00110011 . 00111100

Network ID: *80.0.0.0*

Network	Host
01010000 .	00100000 . 00110011 . 00111100

Broadcast Address: *80.255.255.255*

Network	Host
01010000 .	00100000 . 00110011 . 00111100

Q. Analyze the network which IP address ***201.202.32.40*** belongs ?

Q. Analyze the network which IP address ***201.202.32.40*** belongs ?

Objectives	Value
Class	?
Network ID	?
First IP address	?
Last IP address	?
Broadcast address	?
Number of Available IP addresses	?

Q. Analyze the network which IP address ***201.202.32.40*** belongs ?

Class: C

Network	Host
201.202.32.	40

Network	Host
11001001 . 11001010 . 00100000.	00100000

Network ID: *201.202.32.0*

Network	Host
11001001 . 11001010 . 00100000.	00000000

Broadcast Address: *201.202.32.255*

Network	Host
11001001 . 11001010 . 00100000.	11111111

Activate Wi
Go to Settings t

Q. Analyze the network which IP address ***201.202.32.40*** belongs ?

Objectives	Value
Class	C
Network ID	201.202.32.0
First IP address	**?**
Last IP address	**?**
Broadcast address	201.202.32.255
Number of Available IP addresses	**?**

Q. Analyze the network which IP address ***201.202.32.40*** belongs ?

First IP Address: *201.202.32.1*

Network	Host
11001001 . 11001010 . 00100000.	00000001

Last IP Address: *201.202.32.254*

Network	Host
11001001 . 11001010 . 00100000.	11111110

Number of Available IP addresses: *2^h-2*
2^8-2=254

Q. Analyze the network which IP address ***201.202.32.40*** belongs ?

Objectives	Value
Class	C
Network ID	201.202.32.0
First IP address	201.202.32.1
Last IP address	201.202.32.254
Broadcast address	201.202.32.255
Number of Available IP addresses	254

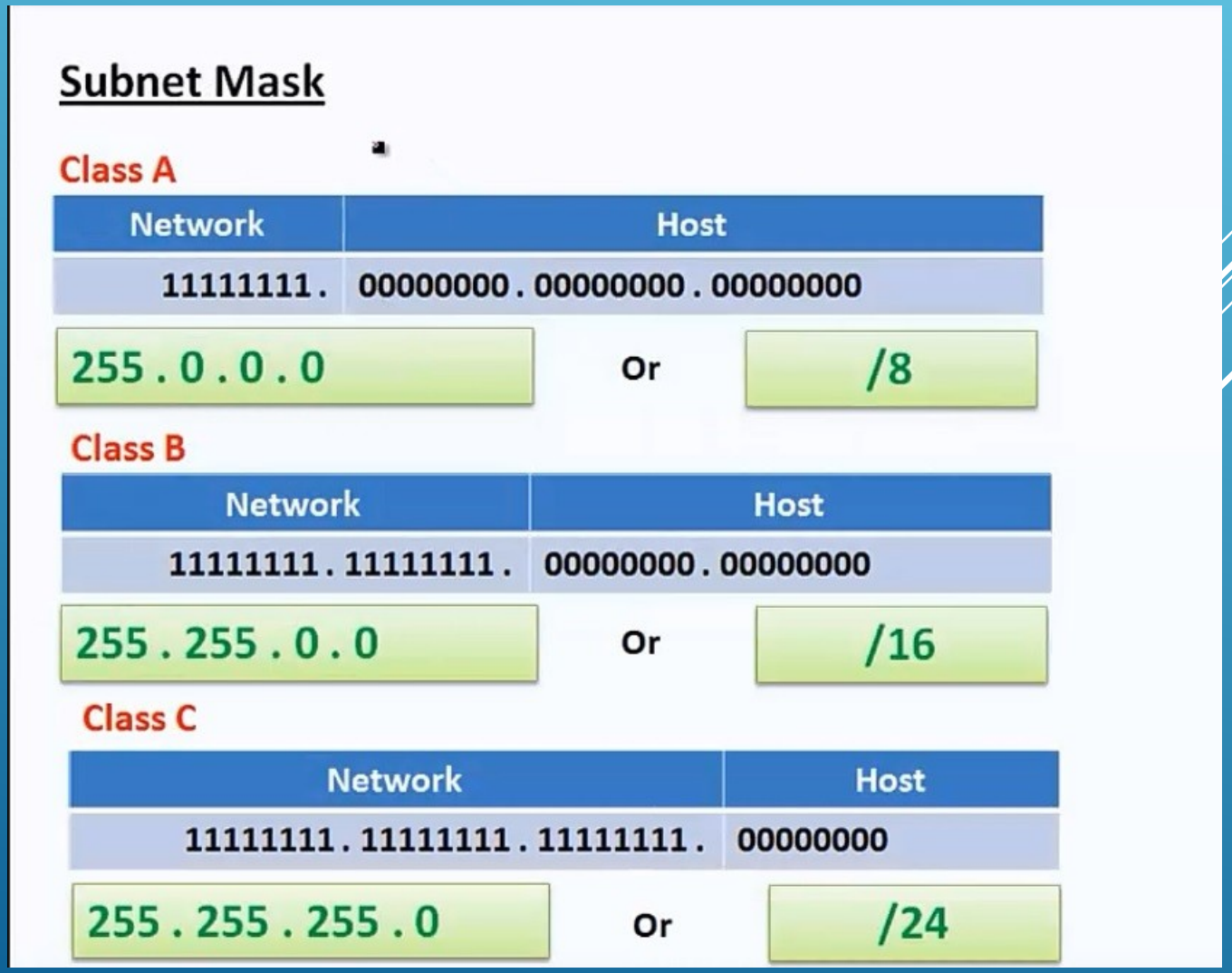
Exercise

IP	Network ID	Broadcast Address
10.250.1.1	10.0.0.0	10.255. 255. 255
150.10.15.45	150.10.0.0	150.10. 255. 255
192.14.2.10	192.14.2.0	192.14.2. 255
148.17.9.1	148.17.0.0	148.17. 255. 255
193.42.1.1	193.42.1.0	193.42.1. 255
126.8.156.40	126.0.0.0	126. 255. 255. 255

Exercise

IP	Network ID	Broadcast Address
10.250.1.1	10.0.0.0	10.255. 255. 255
150.10.15.45	150.10.0.0	150.10. 255. 255
192.14.2.10	192.14.2.0	192.14.2. 255
148.17.9.1	148.17.0.0	148.17. 255. 255
193.42.1.1	193.42.1.0	193.42.1. 255
126.8.156.40	126.0.0.0	126. 255. 255. 255

يك subnet Mask مفهومي مستقل از IP هست كه كنار يك آدرس IP قرار مي گيرد و نشان مي دهد كدام قسمت اين آدرس مربوط به Network و كدام قسمت مربوط به Host مي باشد. با اطلاعات فعلي ملاحظه مي كنيم بدون Subnet Mask هم اينكار امكان ژذير است ولي بعدا ملاحظه خواهيم كرد خيلي از آدرس ها از كلاسهاي پيشفرض پيروي نمي كنند و نياز به Sub Netting مي باشد. در ضمن براي اينكه كامپيوتر بتواند اين را تشخيص دهد بايد از Sub Net استفاده كرد.



زمانیکه یک کامپیوتر بخواهد تشخیص دهد که دو IP در یک Network هستند یا خیر از روش زیر استفاده می نماید

Subnet Mask1 AND IP 1 = NET ID 1
Subnet Mask2 AND IP 2 = NET ID 2

IF NET ID 1 = NET ID 2 then
IP1 & IP2 are in the same Network.

IF Not then
IP1 & IP2 are in the different Networks.

Boolean AND

1 AND **0** = **0**
0 AND **1** = **0**
0 AND **0** = **0**
1 AND **1** = **1**

Q. Do these IP addresses belong to the same network?

IP1:80.23.45.2

IP2:80.24.35.1

Q. Do these IP addresses belong to the same network?
IP1:80.23.45.2
IP2:80.24.35.1

IP1: 80.23.45.2

Class ? **A**

Subnet Mask Class A ? **255.0.0.0**

80.23.45.2 AND 255.0.0.0 = Net ID 1

01010000.00010111.00101101.00000010

AND

11111111.00000000.00000000.00000000

01010000.00000000.00000000.00000000

Q. Do these IP addresses belong to the same network?
IP1:80.23.45.2
IP2:80.24.35.1

IP2: 80.24.35.1

Class ? **A**

Subnet Mask Class A ? **255.0.0.0**

80.24.35.1 AND 255.0.0.0 = Net ID 1

01010000.00011000.00100011.00000001

AND

11111111.00000000.00000000.00000000

01010000.00000000.00000000.00000000

Q. Do these IP addresses belong to the same network?
IP1:80.23.45.2
IP2:80.24.35.1

NetID1= 01010000.00000000.00000000.00000000
NetID2= 01010000.00000000.00000000.00000000

A. IP1 & IP2 are in the same Network.

Exercise

IP	Default Subnet Mask
177.100.18.4	
119.18.45.0	
191.249.234.191	
223.23.223.109	
10.10.250.1	
177.100.18.4	

Exercise

IP	Default Subnet Mask
177.100.18.4	255 . 255 . 0 . 0
119.18.45.0	255 . 0 . 0 . 0
191.249.234.191	255 . 255 . 0 . 0
223.23.223.109	255 . 255 . 255 . 0
10.10.250.1	255 . 0 . 0 . 0
177.100.18.4	255 . 255 . 0 . 0

رنج IP های ما از 0.0.0.0 تا 255.255.255.255 می باشد . آدرس دهی و مسیر یابی باید یکسان باشد. اگر وب سایتی همانند Google یاYahoo یا ... برای مسیر یابی از آدرس IP استفاده می کنند که در لایه سوم برای Routing استفاده می شود. وقتی وارد هر کدام از این آدرسها می شویم آدرس مقصد ما همان آدرس IP این سایتها می شود. پس باید سازو کاری وجود داشته باشد که هر سایت آدرس IP مخصوص به خود را داشته باشد.مدیریت اینکار با ICANN می باشد و کارهای مربوط به آن در IANA انجام می شود.

Public IP Address Assignment

ICANN (Internet Corporation for Assigned Network Numbers) owns the processes by which public IPv4 (and IPv6) addresses are allocated and assigned.

A related organization, **IANA** (Internet Assigned Numbers Authority) ; carries out many of ICANN policies.

Public IP Address Assignment

Step 1

ICANN and IANA group public IPv4 addresses by major geographic region.

Step 2

IANA allocates those address ranges to Regional Internet Registries (RIR).

Public IP Address Assignment

Regional Internet Registries (RIR)

Public IP Address Assignment

Regional Internet Registries (RIR)

Activate
Go to Settin

Public IP Address Assignment

Regional Internet Registries (RIR)

Public IP Address Assignment

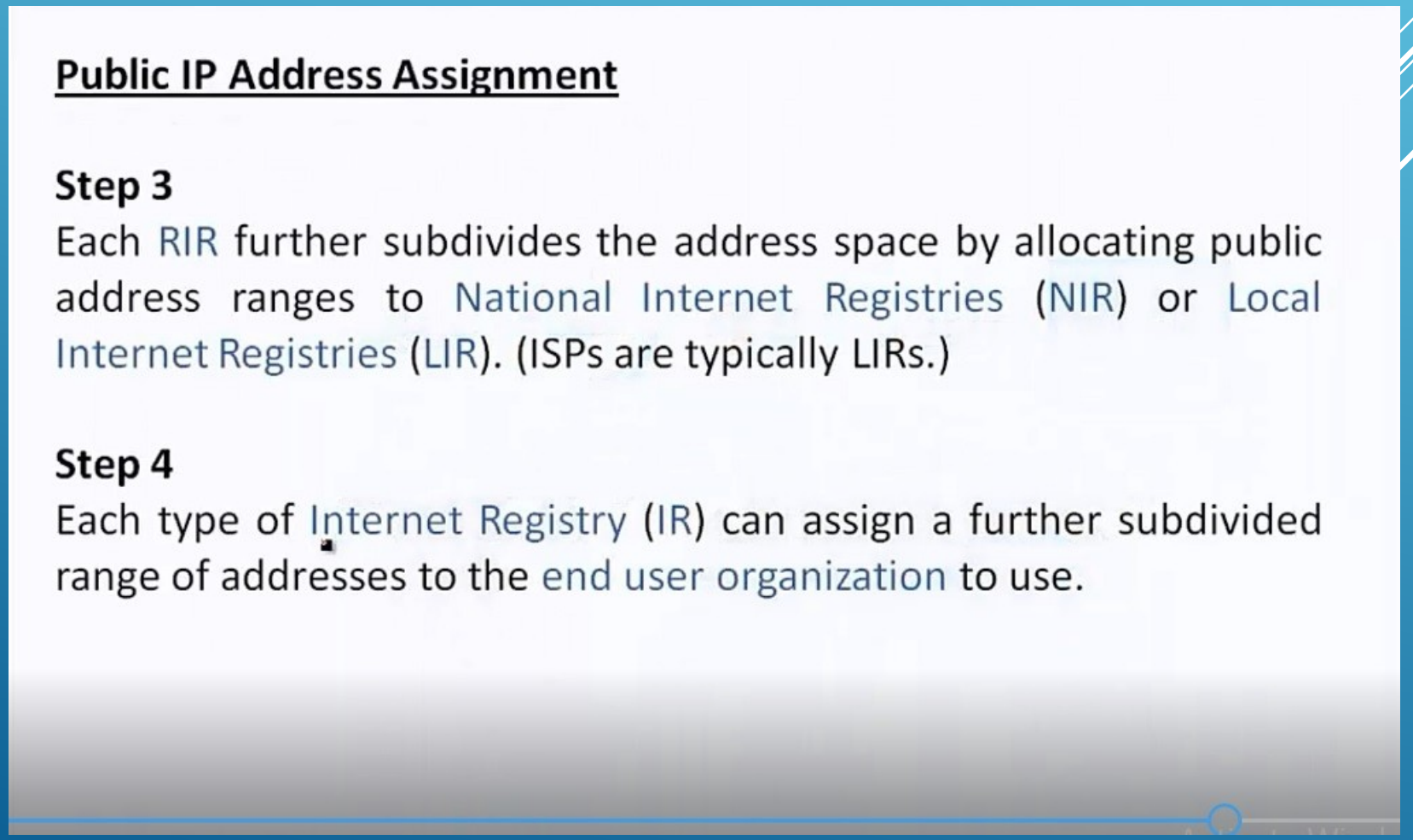
Regional Internet Registries (RIR)

Public IP Address Assignment

Regional Internet Registries (RIR)

Activate Windo
Go to Settings to ac

LIR مثل‌شاتلو NIR مثل‌مخابر ات
با توجه به اینکه تعدادی از استفاده کننده ها نیاز به شبکه داخلی داشتند و نیازی به ارتباط با بیرون نبود آدرس IP های خصوصی(Private) ایجاد شد. این آدرس های خصوصی بر خلاف آدرسهای عمومی(Public) می توانستند در شبکه های مختلف به صورت تکراری مورد استفاده قرار گیرند و با این روش مشکل محدودیت IP در شبکه های محلی کاهش پیدا کرد. البته بعدا از روشهایی همانند NAT ارتباط با شبکه اینترنت برقرار شد.



Private IP Addresses

Class A
10.0.0.0
1 Network

Class B
172.16.0.0 to 172.31.0.0
16 Networks

Class C
192.168.0.0 to 192.168.255.0
256 Networks

Exercise

IP	Private or Public
192.168.100.20	
11.240.32.19	
172.34.23.45	
10.213.42.90	
172.16.5.23	

Exercise

IP	Private or Public
192.168.100.20	Private
11.240.32.19	Public
172.34.23.45	Public
10.213.42.90	Private
172.16.5.23	Private

CCNA Exam Question

Q. Which IP addresses are not supposed to be routed on the internet? (Select two)

A. 172.32.45.3

B. 192.168.7.12

C. 13.10.56.100

D. 10.13.100.8

E. 212.16.90.36

Special IP Addresses

Loopback: 127.0.0.0 to 127.255.255.255

Reserved: 0.0.0.0 to 0.255.255.255
Reserved: 255.0.0.0 to 255.255.255.255

Class D (Multicast): 224.0.0.0 to 239.255.255.255

Class E (Experimental): 240.0.0.0 to 254.255.255.255

Private IP Addresses

Class A
10.0.0.0
1 Network

Class B
172.16.0.0 to 172.31.0.0
16 Networks

Class C
192.168.0.0 to 192.168.255.0
256 Networks

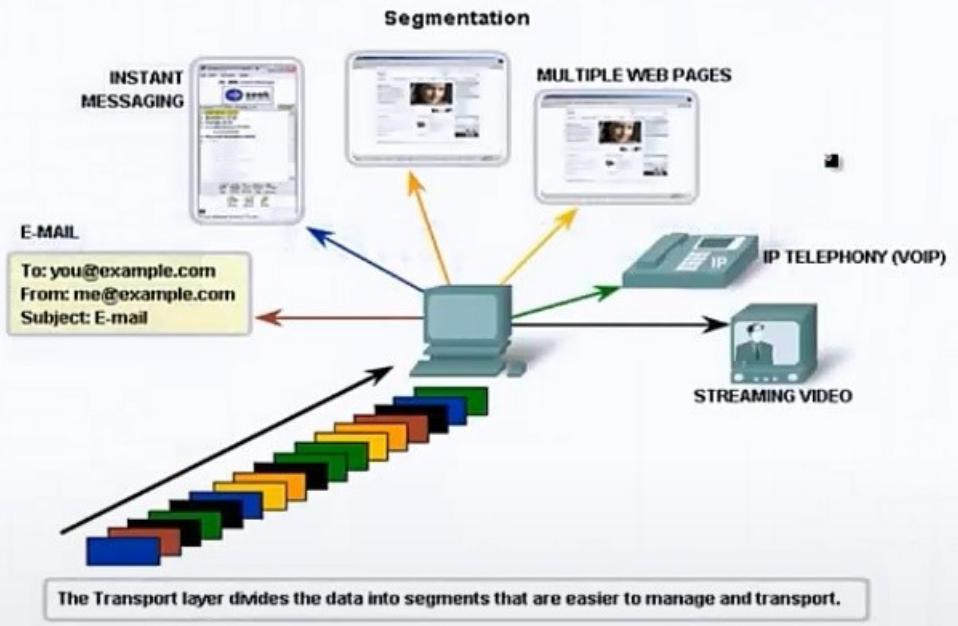
فصل پنجم: لایه انتقال

Transport Layer

Transport Layer Protocols

What dose this Layer do ?

- Segmentation
- Flow Control
- Error Handling
- Segment Sequencing
- Service addressing
- Multiplexing



Transport Layer Protocols

- **Transmission Control Protocol (TCP)**

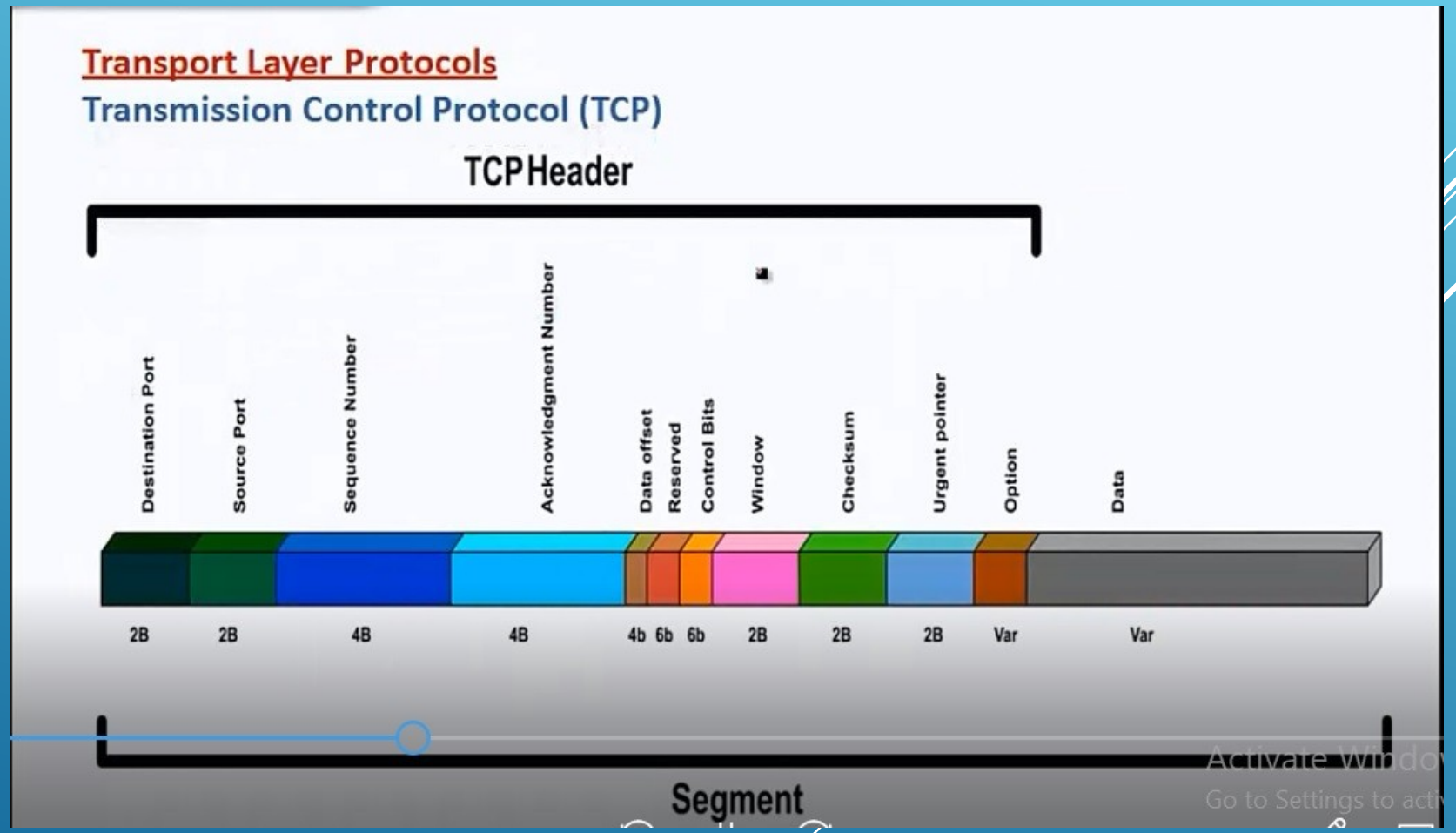
Connection-oriented
Reliable

- **User Datagram Protocol (UDP)**

Connection-less
Unreliable

Transport Layer Protocols

Transmission Control Protocol (TCP)

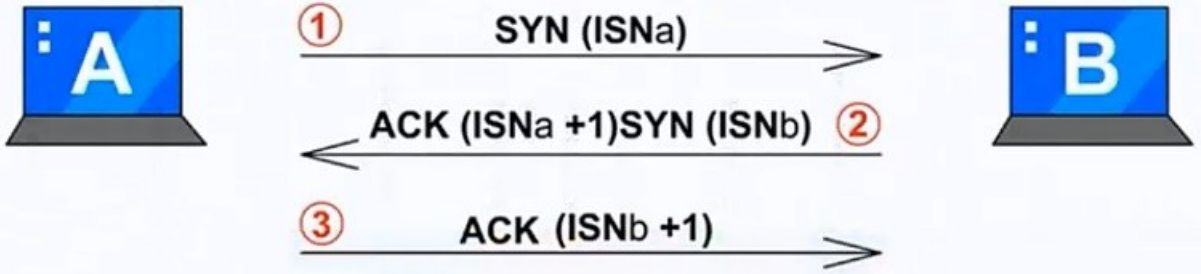


Activate Windo
Go to Settings to acti

Transport Layer Protocols

Transmission Control Protocol (TCP)

Three-way Handshake



Transport Layer Protocols

User Datagram Protocol (UDP)

Famous UDP applications

- DNS (Domain Name System)
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Video and Voice Streaming

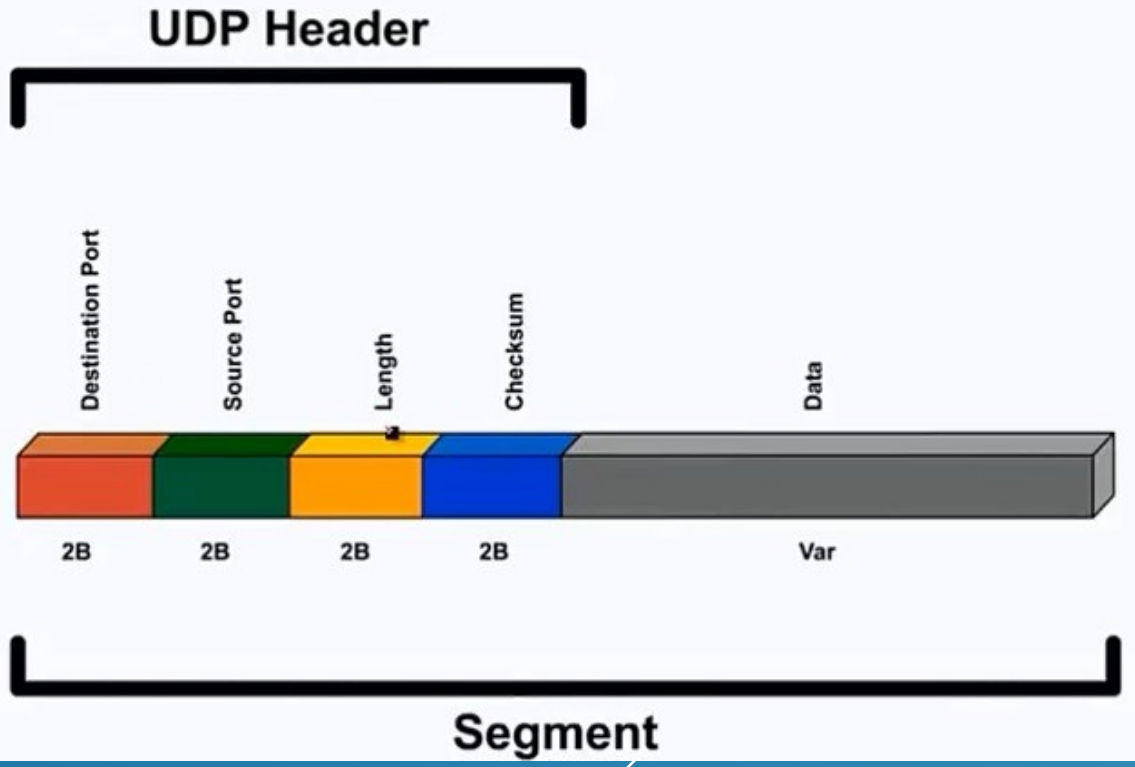
Transport Layer Protocols

User Datagram Protocol (UDP)

	TCP	UDP
Multiplexing	Yes	Yes
Error Recovery	Yes	No
Flow Control (Windowing)	Yes	No
Connection Establishment	Yes	No
Connection Termination	Yes	No
Segmentation	Yes	Yes

Transport Layer Protocols

User Datagram Protocol (UDP)



فصل ششم: لایه کاربرد

Application Layer

Application Protocol Layer

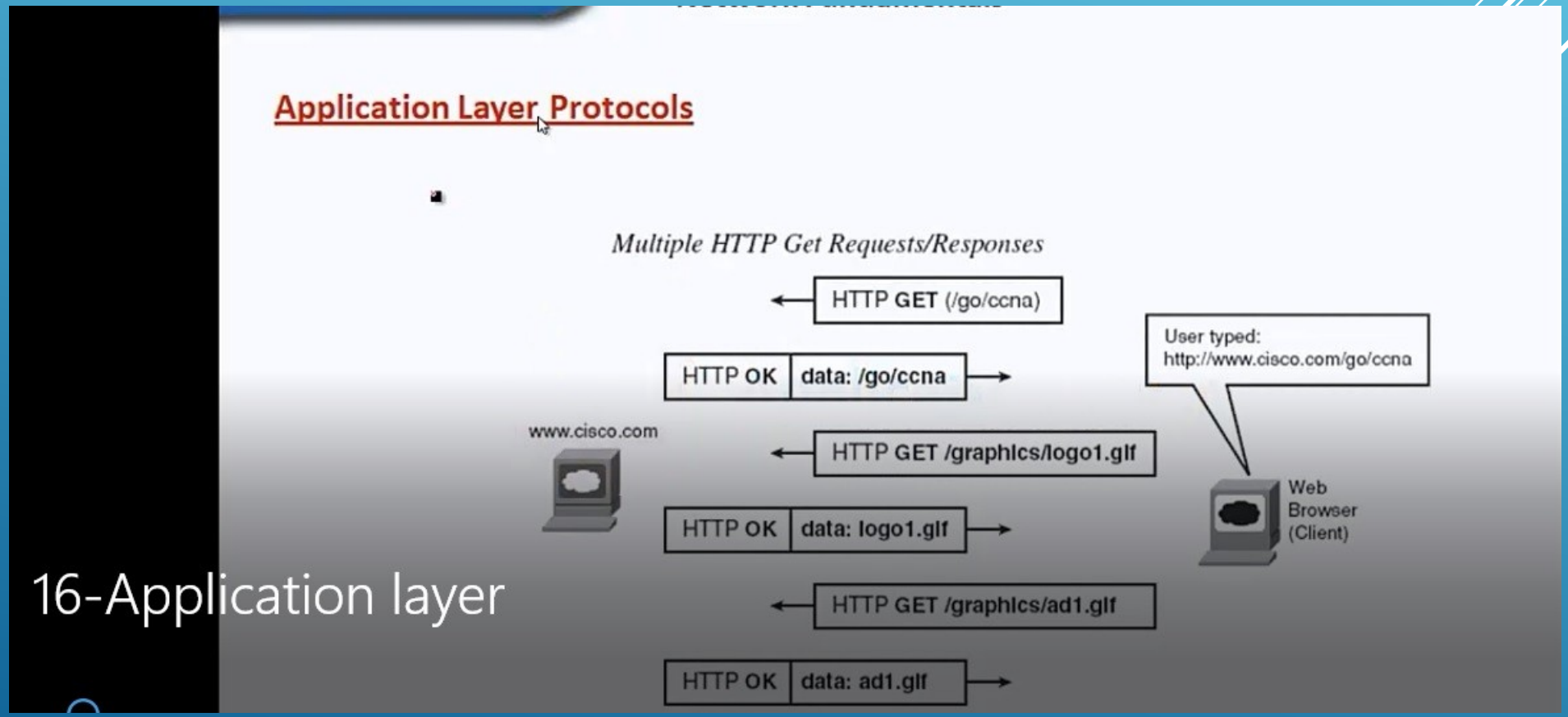
در مدل TCP/IP در مورد لایه های اجلاس و ارائه صحبت نمی کنیم و آنها را در لایه کاربرد مورد بررسی قرار می دهیم

در لایه کاربرد همانند سایر لایه ها نمی توانیم هدر پروتکل های این لایه را باز کنیم بدلیل اینکه در این لایه اصل message تولید می شود ولی در لایه های پایین تر اطلاعات هدر ها بابت انتقال اضافه می شود

بعونان مثال protocol http برای انتقال web page ها در اینترنت استفاده می شود و دارای دستورات مختفی می باشد که در شکل صفحه بعد ملاحظه می کنید.

HTTP GET و HTTP OK

در این لایه پیام ایجاد می شود ولی در لایه های پایین تر اطلاعات header ها و اطلاعات کنترلی را به آن اضافه می کنیم.به عنوان مثال HTTP برای انتقال web page در اینترنت استفاده می شود.



Application Layer Protocols

Port Number	Protocol	Application
20	TCP	FTP data
21	TCP	FTP control
22	TCP	SSH
23	TCP	Telnet
25	TCP	SMTP
53	UDP, TCP	DNS
67, 68	UDP	DHCP
69	UDP	TFTP
80	TCP	HTTP (WWW)
110	TCP	POP3
161	UDP	SNMP
443	TCP	SSL
16,384–32,767	UDP	RTP-based Voice (VoIP) and Video

FTP : File Transfer Protocol پروتکل انتقال فایل

FTP Control: در هنگام برقراری یک ارتباط (کپی فایل) از FTP Date و FTP control استفاده می‌شود که هر دو از TCP استفاده می‌کنند.

TFTP: شبیه FTP است با محدودیتهایی که در کارهایی مانند تنظیم سوییچ از آن استفاده می‌گردد

SSL: پروتکلی است که با بقیه پروتکل‌ها تلفیق می‌شود و آنها را امن میکند. بعنوان مثال اگر در یک ارتباط FTP دیتایی که رد و بدل می‌شود را بخواهیم امن کنیم از SSL استفاده می‌نماییم به آن FTPS یا SFTP می‌گویند.

POP3 : برای دریافت ایمیل استفاده می‌شود. می‌توان از IMAP4 نیز استفاده کرد.

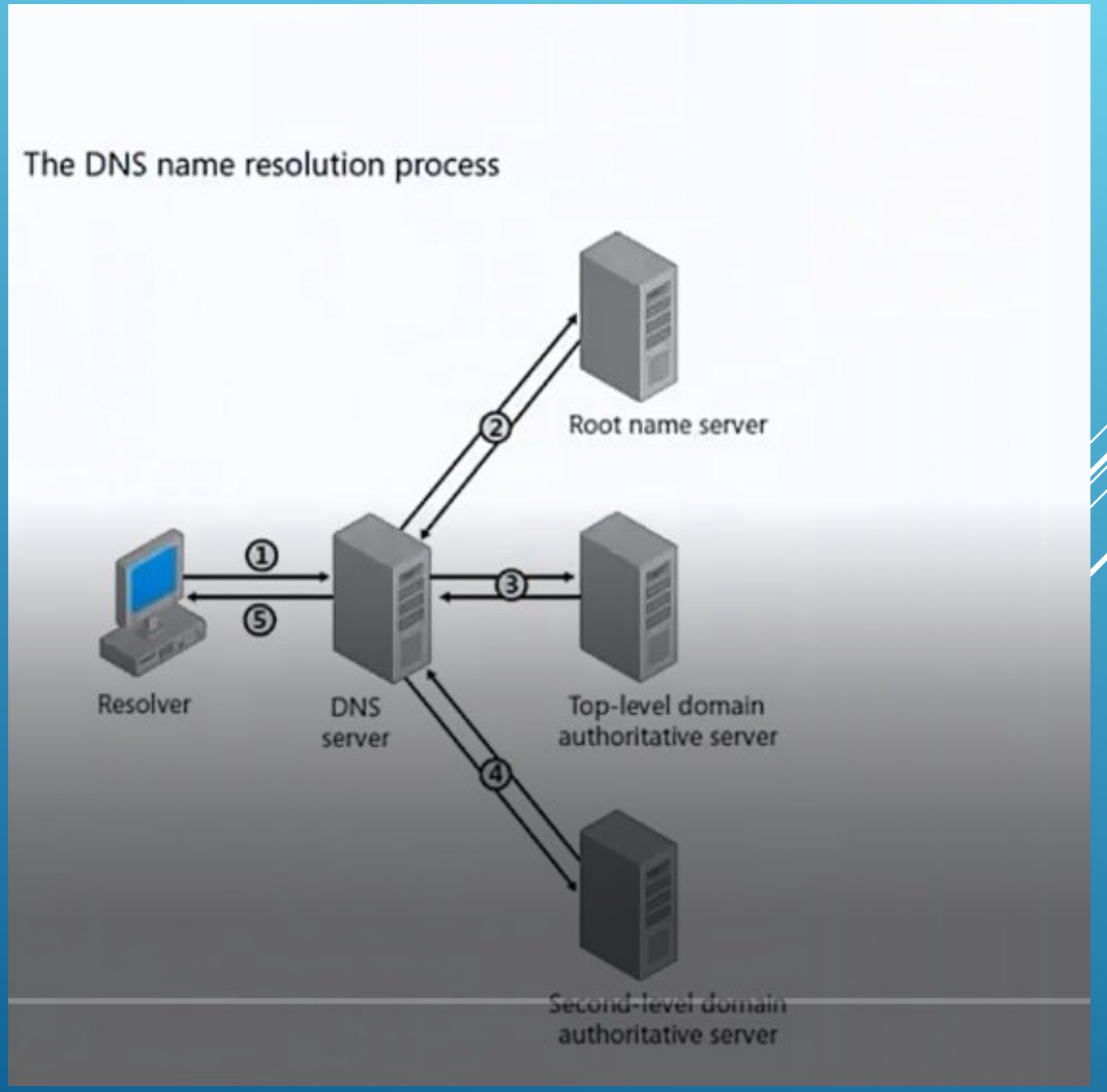
SMTP: برای ارسال ایمیل استفاده می‌شود.

Telnet: به ما اجازه میدهد به یک Device در شبکه وصل بشویم و یک محیط Command Line در اختیار ما قرار می‌دهد و می‌توانیم آن Device را Config (پیکربندی) کنیم.

SSH: از ترکیب Telnet و SSH ایجاد می‌شود.

RTP:(Real Time Transfer Protocol) برای ارتباط Voip استفاده می‌شود. در این جا از پروتکل کنترلی SIP استفاده می‌کنند.

SNMP: برای مدیریت شبکه مان استفاده می‌شود. می‌توان هر کدام از Device ها را به طور جداگانه مانیتورینگ کرد. ولی زمانبر می‌باشد. توسط این پروتکل می‌توان همه آنها را یکجا مدیریت کرد.


The DNS name resolution process
Root name server
2
1
3
5
Resolver
DNS server
Top-level domain authoritative server
4
Second-level domain authoritative server

DNS: (Domain Name Service)

در لایه Network آدرس دهی با IP انجام میشود. ولی زمانیکه می خواهیم به سایتی دسترسی داشته باشیم باید آدرس آنرا وارد نماییم

مثالی از IP:85.185.105.111

مثالی از آدرس وب سایت: www.yahoo.com

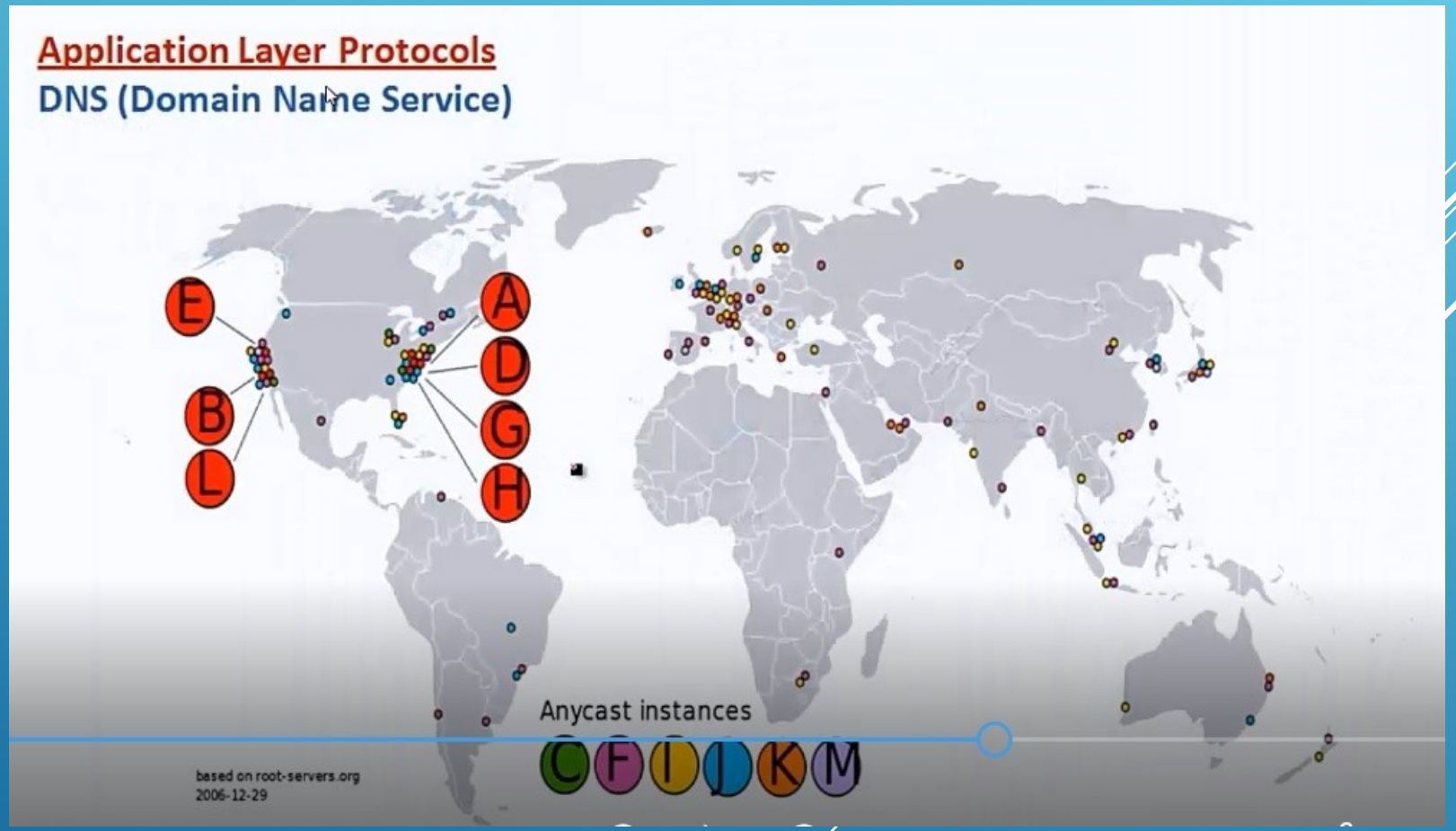
FQDN: Full Qualified Domain Name برای اینکه آدرس اینترنتی برای لایه های شبکه، انتقال و ... قابل فهم باشد و آدرس FQDN تبدیل به IP شود از DNS استفاده می نماییم.

در TCP/IP مربوط به تنظیمات کارت شبکه باید DNS ها را معرفی و تنظیم نماییم.

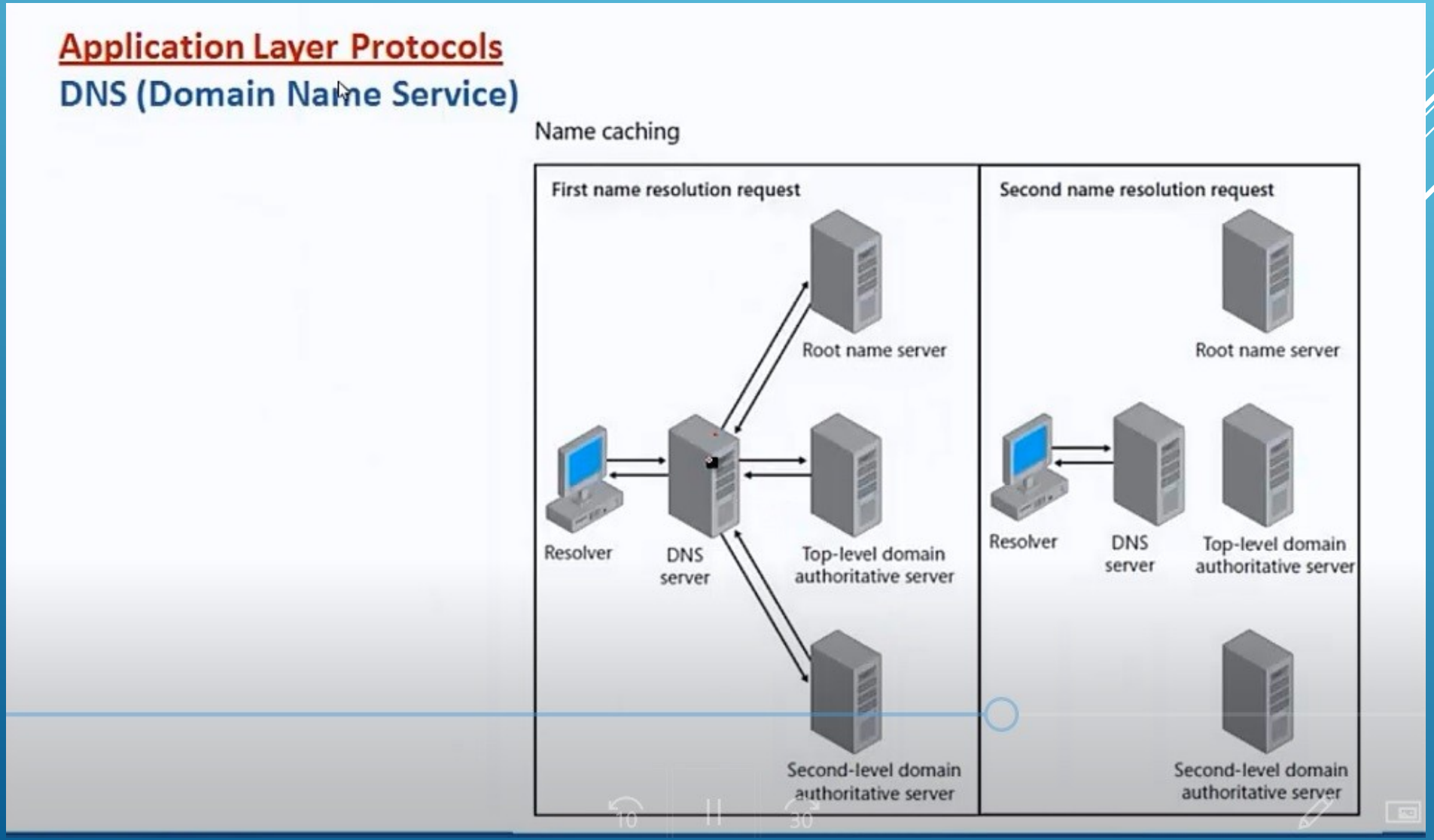
در شکل صفحه قبل Resolver یک درخواست می زند و آن برای WWW.Google.com است که پس از آن به سراغ DNS Server می رود و IP متناسب با این آدرس را جستجو می نماید. چون همه آدرس ها در DNS Server قابل نگهداری نمی باشد به سراغ Root Name Server می رویم که در دنیا 13 نقطه می باشد.

حال Root Name Server دوباره به Dns Server پیام می دهد و سرور دیگری به نام Top Level domain دامنه های مختلف از جمله Comدر آن شناسایی می شود حال مجدد به DNS Server بر میگردد و به سراغ Second-Domain Level می رود و در اینجا آدرس Ip سایت www.google.com را به DNS Server بر می گرداند

Root Name Server در 13 نـقطه دنیا



DNS ها هم cash دارند وقتي يكبار آدرسي از يك Resolver درخواست شود در صورت پيدا شدن اين آدرس در Cash سرور DNS براي مدتي باقي مي ماند و در صورتي كه Resolver ديگري همان آدرس را تقاضا كند ديگر مراحل قبلي براي پيدا كردن IP انجام نمي شود و عملا دسترسي به آن سايت سريعتر صورت مي گيرد.



کليه تنظيمات TCP/IP که مي تواند شامل آدرس IP، Gateway، Subnet mask وDNS باشد به دو صورت static يا Dynamic تنظيم مي شوند.با توجه به اينکه تنظيمات دستي مشکلاتي همچون Duplicate آي پي ها وجود دارد مي توانيم از DHCP Server ها استفاده نماييم که در اينصورت IP به صورت پويا تنظيم مي گردد.

Application Layer Protocols

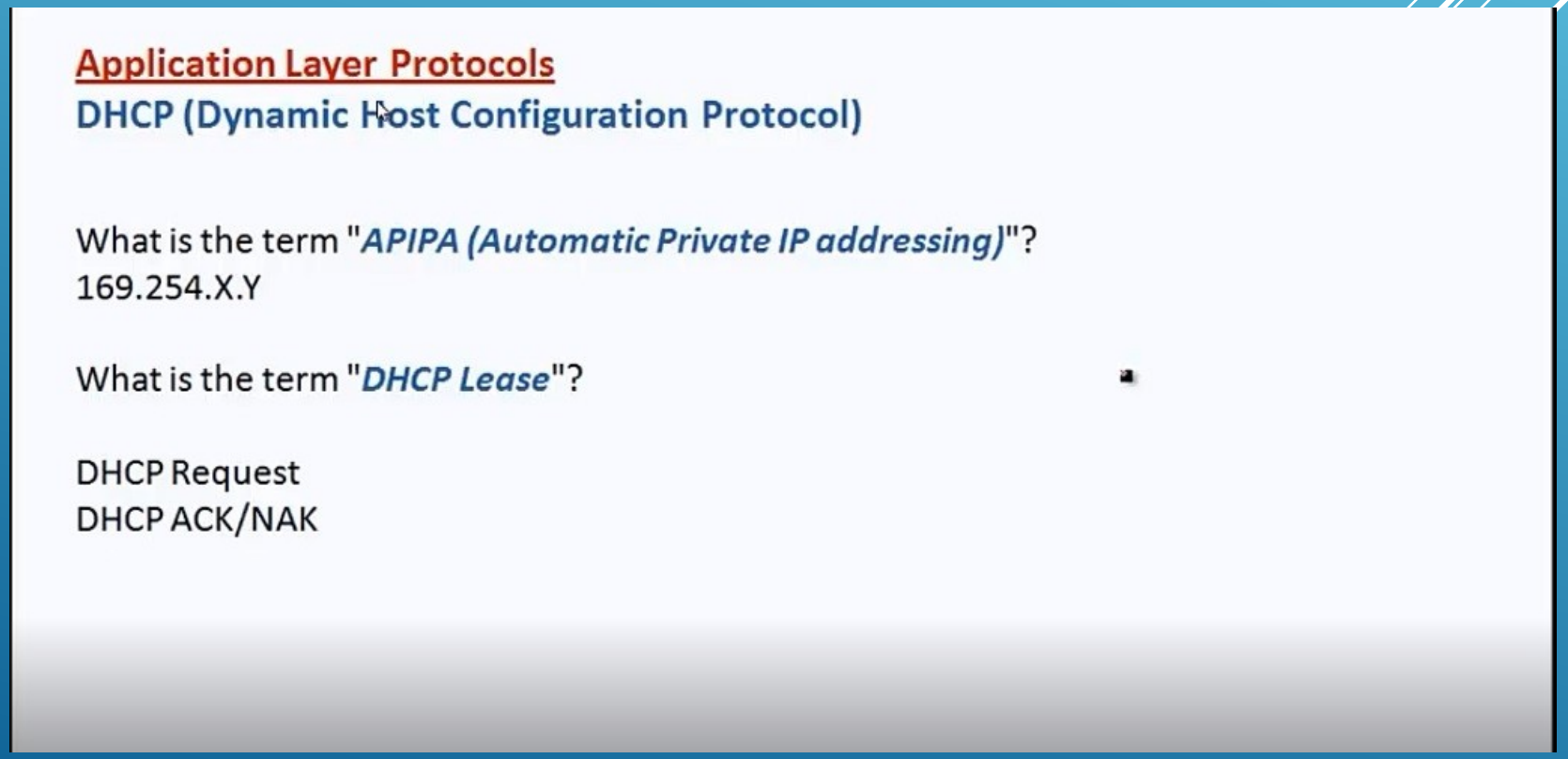
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

How does DHCP Work?

Source MAC addr	Dest MAC addr	Source IP addr	Dest IP addr	Packet Description
Client	Broadcast	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP Discover
DHCPsrvr	Broadcast	DHCPsrvr	255.255.255.255	DHCP Offer
Client	Broadcast	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP Request
DHCPsrvr	Broadcast	DHCPsrvr	255.255.255.255	DHCP ACK

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2869	21					- Transact
2870	214.926150	192.168.168.1	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Offer - Transact
2871	214.926540	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	360	DHCP Request - Transact
2872	214.928680	192.168.168.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK - Transact

```
Frame 2869: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits)
Ethernet II, Src: IntelCor_44:08:f8 (08:11:96:44:08:f8), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0 (0.0.0.0), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)
User Datagram Protocol, Src Port: bootpc (68), Dst Port: bootps (67)
Bootstrap Protocol
```

DHCP Discover, DHCP offer, DHCP Request, DHCP ACK بـــرای‌کـار کـردن‌از چهار بـــسته DHCP استفاده می‌نـماید. DHCP رویUDP و پـــورتهای67 و 68 کـار می‌کـند.

پس از اختصاص IP به صورت DHCP به یک Device در صورتیکه آن Device از شبکه reset شود و یا به هر دلیلی قطع شود مجدد DHCPServer به آن IP می دهد و اینبار مرحله 3 یعنی DHCP Request اجرا می شود به همین دلیل به احتمال زیاد همان IP قبلی را اختصاص می دهد ولی در صورتیکه در این مدت IP قبلی به Device دیگری داده شده باشد NAK می شود و مجدد مرحله DHCP Discover اجرا می شود تا IP جدید به Device اختصاص داده شود.